

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Technologický postup provádění stavebních prací objektu
bytového domu

Proposal of technological progress of the construction work
building apartment building

Student:

Hana Vaculíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Vlček

Ostrava 2011

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE :

Předmětem této bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace a porovnání variantního provedení kontaktního zateplení na třípodlažní bytový dům, částečně podsklepený. Jedná se o samostatně stojící objekt situovaný v klidné části města Hranice. Je zde 12 bytů, z toho 4 byty jsou navrženy jako bezbariérové. Objekt je zděný ze systému Porotherm. Podkroví je neobytné. Vstup do objektu je řešen dvěma vchody na jihozápadní straně. Pomocí zpevněných komunikací je objekt napojen na veřejnou komunikaci v ulici Jurikova. Součástí objektu je parkoviště pro obyvatele bytového domu.

Stavební i technologická část je vypracována v souladu s platnými normami a zákony. Technologická část je zaměřena na opatření, která vedou k úspoře energie na vytápění a ochraně životního prostředí v důsledku snížení produkce emisí z vytápění.

ANNOTATION OF THE BACHELOR THESIS :

The subject of this bachelor thesis is the development of project documentation and comparison variant of implementation the contact insulation to free – floor apartment building. The basement is situated only in a part of the apartment building. It is a detached building. It is situated in a quiet part of Hranice town. There are twelve flats at all. Four of these flats are for handicaped persons. The building is brick in the Porotherm system. The loft is not habitable. The building has two portals on the south – west side. The Object is connect to a public communication in Jurikova street with pavements. The parking place for residents is a part of the building.

The construction and technological parts are done in accordance with applicable standarts and laws. The technological section focuses on measures that lead to energy savings for heating and enviromental protection through reduced emissions.

OBSAH BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

Část A: ÚVOD BP	8
------------------------	---

Část B: PODKLADY BP

Technické listy k zateplení objektu:

- 1) Baunit Open fasádní desky
- 2) Baunit Open Contact – lepicí a stěrková malta
- 3) Baunit Primer – základní nátěr
- 4) Baunit OpenTex – sklotextilní síťovina
- 5) Baunit Open Top – probarvená tenkovrstvá omítka
- 6) Isover NF 333 – alternativa - fasádní desky z minerálních vláken

Část C1: STAVEBNÍ ČÁST

1) Textová část:

A. Průvodní zpráva

a)	Id
entifikační údaje	10
b)	St
ávající využití pozemku	10,11
c)	Ú
daje o provedených průzkumech a napojení na infrastrukturu	11
d)	Inf
ormace o splnění požadavků dotčených orgánů	11
e)	Inf
ormace o dodržení obecných požadavků na výstavbu	11
f)	Ú
daje o splnění podmínek regulačního plánu	11
g)	Vě
cné a časové vazby stavby	11
h)	Př
edpokládaná lhůta výstavby	12
i)	St
atistické údaje o stavbě	12

B. Souhrnná technická zpráva

1) Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení	
A) Zhodnocení staveniště	14

B)	Urbanistické a architektonické řešení stavby.....	14
C)	Technické řešení.....	15
D)	Napojení stavby na technickou infrastrukturu.....	15
E)	Napojení stavby na dopravní infrastrukturu.....	16
F)	Vliv stavby na životní prostředí.....	16
G)	Řešení bezbariérového užívání	16
H)	Průzkumy a měření	16
I)	Údaje o podkladech pro vytyčení stavby.....	16
J)	Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty.....	17
K)	Vliv stavby na okolní pozemky a stavby.....	17
L)	Způsob zajištění BOZP	17
2)	Mechanická odolnost a stabilita.....	18
3)	Požární bezpečnost	18
4)	Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí	18
5)	Bezpečnost při užívání.....	19
6)	Ochrana proti hluku	19
7)	Úspora energie a ochrana tepla	19
8)	Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace	20
9)	Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	20
10)	Ochrana obyvatelstva	20
11)	Inženýrské stavby	20,21
A)	Odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod	
B)	Zásobování vodou	
C)	Zásobování energiemi	
D)	Řešení dopravy	
E)	Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav	
F)	Elektronické komunikace	
C.	Situace stavby (viz. výkresová část)	
D.	Dokladová část	22
E.	Zásady organizace výstavby	
a)	Informace o rozsahu a stavu staveniště, předpokládané úpravy staveniště, jeho oplocení, trvalé deponie a mezideponie, příjezdy a přístupy na staveniště	24
b)	Významné sítě technické infrastruktury	24
c)	Napojení staveniště na zdroje vody, elektřiny, apod.	24,25
d)	Úpravy z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob.....	24
e)	Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů	

.....	25
f) Řešení staveniště včetně využití nových a stávajících objektů	25
g) Popis staveb a zařízení staveniště vyžadujících ohlášení	25
h) Stanovení podmínek pro provádění stavby z hlediska BOZP	25,26
i) Vliv stavby na životní prostředí	26
j) Orientační lhůty výstavby a přehled rozhodujících dílčích termínů	26

F.1. Dokumentace objektu – Technická zpráva

a) Účel objektu	28
b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností	28
c) Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace	29
d) Technické a konstrukční řešení objektu	
d.1) Zemní práce	32
d.2) Základové konstrukce	33
d.3) Svislé nosné konstrukce	33
d.4) Vodorovné nosné konstrukce	33
d.5) Schodiště	33
d.6) Střecha	34
d.7) Komín	34
d.8) Příčky a dělicí konstrukce	34
d.9) Izolace	34
d.10) Podlahy	35
d.11) Omítky	35
d.12) Truhlářské výrobky.....	36
d.13) Zámečnické výrobky	36
d.14) Klempířské výrobky	36

d.15)	Venkovní úpravy	37
e)	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů	37
f)	Způsob založení objektu	37
g)	Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení negativních účinků	
h)	Dopravní řešení	38
i)	Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření	38
j)	Dodržení obecných požadavků na výstavbu	38

F.2. Dokumentace objektu – Výkresová část

OZNAČENÍ	NÁZEV VÝKRESU	MĚŘÍTKO	FORMÁT
F.01	SITUACE	1:500	2xA4
F.02	ZÁKLADY	1:100	3xA4
F.03	PŮDORYS SUTERÉNU	1:100	3xA4
F.04	PŮDORYS 1.NP	1:100	3xA4
F.05	PŮDORYS 2.NP, 3.NP	1:100	3xA4
F.06	ŘEZ OBJEKTEM	1:50	4xA4
F.07	STROP NA KÓTĚ +3,150M	1:100	2xA4
F.08	VÝKRES KROVU	1:100	2xA4
F.09	POHLED JIHOZÁPADNÍ	1:100	2xA4
F.10	POHLED SEVEROVÝCHODNÍ	1:100	2xA4
F.11	POHLED SEVEROZÁPADNÍ	1:100	1xA4
F.12	POHLED JIHOVÝCHODNÍ	1:100	1xA4
F.13	SCHÉMA KLADENÍ TI DESEK	1:50	4xA4
F.14	DETAIL ZATEPLENÍ	1:10	1xA4

Část C2: TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ

1) Výpočet součinitele prostupu tepla (Program TEPLO 2009)

- 1) Zdivo Protoherm P+D tl. 440 mm bez zateplení 41
- 2) Zdivo Protoherm P+D tl. 440 mm se zateplením EPS tl. 100 mm..... 42
- 3) Zdivo Protoherm P+D tl. 440 mm se zateplením minerální vatou tl. 100 mm 43
- 4) Podlaha přiléhající k zemině 44

5) Strop suterénu.....	45
6) Podlaha půdy	46
7) Grafický výstup	47
2) Výpočet měrné potřeby tepla na vytápění (Program ENERGIE 2009)	
1) Výpočet měrné potřeby tepla na vytápění bez zateplení fasády	50
2) Výpočet měrné potřeby tepla na vytápění se zateplením fasády EPS nebo minerální vatou v tl. 100 mm	56
3) Energetický štítek obálky budovy	63
4) Závěr, vyhodnocení výsledků.....	68

ČÁST C3: TECHNOLOGIE

1) Technologický postup provádění kontaktního zateplovacího systému (pěnový polystyren, minerální vata)	
1.1 Popis objektu	70
1.2 Pracovní podmínky.....	70
1.3 Připravenost staveniště	70
1.4 Personální obsazení	71
1.5 Pracovní pomůcky	71
1.6 Pracovní postup	72
1.7 Skladování	81
1.8 Jakost a kontrola kvality	81
1.9 BOZP	85
2) Ekonomické a časové zhodnocení variantního provedení kontaktního zateplení (pěnový polystyren, minerální vata)	
2.1 Úvod	87
2.2 Systém Baumit Open s pěnovým polystyrenem - výhody, nevýhody, cena	88
2.3 Systém Baumit s minerální vatou - výhody, nevýhody, cena	89
2.4 Vyhodnocení	90
2.5 Závěr	91

- 3) **Rozpočet stavby 93**
- 4) **Harmonogram stavby, harmonogram zateplovacích prací**
- 5) **Seznam použité literatury a norem**

ÚVOD BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

Tato bakalářská práce je zaměřena na vypracování projektové dokumentace a variantního řešení zateplení částečně bezbariérového bytového domu v Hranicích. Hlavní funkcí zateplení je zlepšení vnitřního klima a zajištění tepelné pohody uvnitř objektu, omezení tepelných ztrát v zimním období a teplotních zisků v letním období, snížení nákladů a značná úspora energie na vytápění objektu a tím i menší produkce emisí z vytápění => snižuje negativní vliv vytápění na životní prostředí.

Cílem této práce je ekonomicky a časově zhodnotit provedení kontaktního zateplovacího systému s pěnovým polystyrenem a minerální vatou jako jeho alternativou. Vyhodnocení těchto dvou variant předchází tepelně technické posouzení, které řeší součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí. Dále výpočet měrné potřeby tepla na vytápění bez zateplení fasády a se zateplením fasády, který nám umožní zařadit stavbu do klasifikační kategorie energetického štítku obálky budovy. Porovnáním těchto výpočtů zjistíme kolik měrného tepla na vytápění se uspoří zateplením fasády.

Bakalářská práce se dělí na výkresovou část a textovou část, která je dále členěna do několika kapitol. První stavební část obsahuje průvodní zprávu, souhrnnou zprávu, zásady organizace výstavby, technickou zprávu. Druhá část tepelně technická obsahuje již výše zmíněné tepelně technické posudky včetně energetického štítku a třetí část technologie obsahuje technologický postup zateplení, ekonomické zhodnocení, rozpočet stavby a harmonogram.

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ČÁST C1: STAVEBNÍ ČÁST – POZEMNÍ STAVITELSTVÍ

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Vypracovala: Hana Vaculíková

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

a) Identifikační údaje:

Název akce:	Novostavba bytového domu
Místo stavby:	Katastrální území Hranice Obec Hranice 753 01 Ulice Jurikova; číslo parcely 1151 Okres Přerov Olomoucký kraj
Investor:	Město Hranice Pernštejnské náměstí 1 753 01 Hranice
Zpracovatel dokumentace:	Hana Vaculíková Tylova 390 753 01 Hranice

b) Stávající využití pozemku:

Pozemek na parcelním čísle 1151 v k.ú. Hranice 753 01 je majetkem města Hranice a jedná se o pozemek určený k zástavbě dle platného územního plánu města.

c) Údaje o provedených průzkumech a napojení na infrastrukturu:

Objekt bude napojen novými přípojkami na hlavní řád technické infrastruktury v ulici Jurikova.

Podklady - prohlídka místa stavby

- materiály poskytnuté stavebním úřadem Hranice
- situační mapový podklad M : 1: 1000
- zaměření a fotodokumentace
- geologický průzkum
- posouzení tepelně energetické náročnosti navržené budovy
- zákon č. 183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu ve smyslu pozdějších předpisů
- vyhláška č. 137/1998 Sb. O obecných požadavcích na výstavbu

d) Informace o splnění požadavků dotčených orgánů:

Projektová dokumentace je provedena v souladu s požadavky dotčených orgánů a správců sítí.

e) Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu:

Projektová dokumentace je provedena v souladu se stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu, dále je v souladu s vyhláškou č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb a jelikož je stavba navržena jako částečně bezbariérová splňuje požadavky vyhlášky č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.

f) Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popřípadě územně plánovací informace u staveb podle § 104 odst. 1 stavebního zákona:

Podmínky regulačního plánu a územního rozhodnutí budou splněny.

g) Věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území:

Nejsou známy.

h) Předpokládaná lhůta výstavby:

Začátek výstavby – březen 2011

Ukončení výstavby a předání hotové stavby – říjen 2011

i) Statistické údaje o stavbě:

Zastavěná plocha.....586,57 m²

Obestavěný prostor BD :5862,03 m³

Podlahová plocha bytová celkem:.....1098,36 m²

Předpokl. náklady stavby dle rozpočtu:.....20,29 mil. Kč

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ČÁST C1: STAVEBNÍ ČÁST – POZEMNÍ STAVITELSTVÍ

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracovala: Hana Vaculíková

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

1) Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení:

A) Zhodnocení staveniště

Pozemek na parcelním čísle 1151 v k.ú. Hranice 753 01 je majetkem města Hranice. Vjezd na pozemek je z Jurikovy ulice číslo 2447/1. Na parcele bude navrženo 12 parkovacích míst pro uživatele bytového domu, z toho 4 místa pro ZTP.

Pozemek se nachází v zóně, která je připravena pro výstavbu, proto zde byl již proveden geologický průzkum. Typ terénu je rovinatý. Vrchní vrstvu tvoří ornice do hloubky 20 cm. Celkové geologické prostředí je stabilní až do hloubky 16 m. Hladina spodní vody se nachází v hloubce 8,0 m pod terénem bez agresivních a chemických složek, nenarušuje tedy konstrukci základů a nebude ovlivňovat výkopové práce, proto není nutné navrhovat speciální opatření proti spodní vodě.

Všechny inženýrské sítě, které jsou uvedeny v podkladech správců sítí pro stavební práce nezasahují do prostoru staveniště, všechny sítě jsou umístěny v tělese místní komunikace ul. Jurikova. Před započítáním výkopových prací však musí být pracovníky správců inženýrských sítí vytyčena podzemní vedení inženýrských sítí.

Před započítáním stavebních prací budou vybudovány provizorní objekty zařízení staveniště – kancelář, soc. zařízení, šatny a skladovací prostory pro potřebu pracovníků a plynulému postupu výstavby.

B) Urbanistické a architektonické řešení stavby:

Objekt má z jihozápadní strany dva samostatné vstupy s rampou, která umožní bezbariérový vstup pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. V přízemí se nachází 4 bezbariérové byty.

2 byty 4+1 o podlahové ploše 100,96 m² a 2 byty 2+1 o podlahové ploše 82,1 m².

Pro umožnění pohybu ZTP osob do vyšších podlaží a suterénu se ke schodišti umístí schodolez.

Ve 2. a 3. NP již byty nejsou řešeny jako bezbariérové. Jsou zde 4 bytové jednotky 4+1 a 4 bytové jednotky 2+1.

Bytová jednotka 4+1 má dispozici: Předsíň, pracovna, ložnice s balkónem, obývací pokoj, jídelna, kuchyň, wc a koupelna.

Bytová jednotka 2+1 má dispozici: Předsíň, ložnice s balkónem, obývací pokoj s jídelnou a balkónem, kuchyň, wc a koupelna.

V podzemním podlaží jsou umístěny sklepní kóje pro nájemníky domu, kotelny, prádelny a sušárny.

C) Technické řešení:

Objekt je navržen jako zděný ze systému Porotherm. Obvodové zdivo je z keramických bloků Porotherm 44 P+D na maltu zdící s kontaktním zateplením tloušťky 100 mm dle energetického výpočtu. Vnitřní nosné zdivo je Porotherm 30 P+D a mezibytové nosné zdivo je navrženo z bloků Porotherm 30 AKU. Stropní konstrukce je provedena z POT nosníků a vložek Miako. Schodiště je ocelové. Založení objektu je na základových pásech z prostého betonu C 20/25. Krov je navržen jako klasická vaznicová soustava zastřešená plechovou krytinou Lindab Topline. Sklon střechy je 15°.

D) Napojení stavby na technickou infrastrukturu:

Napojení objektu na technickou infrastrukturu bude řešeno přípojkami z uličního řádu v Jurikově ulici. Splašková kanalizace bude odvedena

domovním řádem a přípojkou do šachty v ulici Jurikova a zde se napojí na veřejnou kanalizaci. Obdobně bude řešeno napojení na veřejný vodovod. Součástí plynovodní přípojky je HUP, umístěný na hranici pozemku.

E) Napojení stavby na dopravní infrastrukturu:

Napojení na veřejnou komunikaci je zajištěno sjezdem z ulice Jurikova. Součástí objektu je parkoviště určené pro nájemníky.

F) Vliv stavby na životní prostředí:

V průběhu výstavby objektu zde bude zvýšená koncentrace prachu a hluku zapříčiněná těžkou mechanizací. Bude zajištěno čištění komunikace a kol automobilů vyjíždějících ze staveniště.

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Práce budou probíhat v souladu se zákonem č. 17/1992 Sb. O životním prostředí.

G) Řešení bezbariérového užívání:

Přístup do objektu a byty v 1. Nadzemním podlaží jsou řešeny bezbariérově. Překonávání výškových úrovní pro ZTP v objektu bude řešeno transportním zařízením pro ZTP.

H) Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace:

Veškeré potřebné průzkumy a měření byly součástí předprojektové fáze. Do projektové dokumentace budou začleněny výsledky a vyhodnocení energetické náročnosti budovy. Výstupy z programu TEPLA a ENERGIE 2009.

I) Údaje o podkladech pro vytyčení stavby:

Situační mapový podklad M: 1:1000, výškopisné a polohopisné zaměření

J) Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory:

Stavba je členěna na:

- SO 01 - Objekt – bytový dům
- SO 02 - Zpevněné plochy
- SO 03 - Přípojky inženýrských sítí
- SO 04 - Terénní úpravy

K) Vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení:

Vzhledem k charakteru stavby předpokládáme, že nebude mít žádný negativní vliv na okolí.

L) Způsob zajištění BOZP:

Veškeré odborné práce na stavbě musí provádět pouze odborně způsobilí a proškolení zaměstnanci. Školení o BOZP zajišťuje stavbyvedoucí. Práce musí být prováděny v souladu se základními legislativními předpisy tj. Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce (část V.), Zákon č. 309/2006 Sb. O zajištění dalších podmínek bezpečnosti.

Dále musí být splněny základní prováděcí předpisy pro oblast stavebnictví:

- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O bližších požadavcích na bezpečnost
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích
- Nařízení vlády č. 592/2006 Sb. O podmínkách akreditace a provádění
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

2) Mechanická odolnost a stabilita:

Stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek

A) zřícení stavby nebo její části,

Nehrozí. Stavbu bude provádět odborná firma se zaškolenými pracovníky.

B) větší stupeň nepřípustného přetvoření,

Nehrozí.

C) poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce

Nehrozí.

D) poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

Nehrozí.

3) Požární bezpečnost:

- A) zachování nosnosti a stability konstrukce po určitou dobu,
- B) omezení rozvoje a šíření ohně a kouře ve stavbě,
- C) omezení šíření požáru na sousední stavbu,
- D) umožnění evakuace osob a zvířat ,
- E) umožnění bezpečného zásahu jednotek požární ochrany.

4) Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí:

Stavba nebude ohrožovat uživatele a okolí v průběhu stavby ani po dobu návrhové životnosti uvolňováním toxických látek, nebezpečnými látkami, emisemi nebezpečných plynů , zamořením vody nebo půdy, tuhými nebo kapalnými odpady ani výskytem vlhkosti.

Odpady budou zařazeny podle druhů a kategorií, tříděny a odstraněny vhodným způsobem.

5) Bezpečnost při užívání:

Obyvatelé nebudou při užívání nijak výrazně ohroženi. Napojení na inženýrské sítě budou provádět specializované firmy, které se zaručí o správnosti provedení. Dodržením bezpečnostních zásad při užívání nebudou uživatelé ohroženi výbuchem ani popálením el.proudem.

V bytech určených pro ZTP bude provedena v koupelnách protiskluzová úprava, která sníží riziko uklouznutí.

6) Ochrana proti hluku:

Objekt se nachází v klidné odlehlejší části města, takže není nutná žádná speciální protihluková úprava.

7) Úspora energie a ochrana tepla:

V rámci projektu se provedlo tepelně technické posouzení jednotlivých konstrukcí objektu. (viz. Protokol Teplo 2009) a provedlo se zhodnocení energetické náročnosti stavby (viz. Energetický štítek).

Aby se omezily tepelné ztráty a zisky provedou se tyto úpravy :

- Zateplení fasády pěnovým polystyrenem EPS 70F tl. 100 mm

- Zateplení podlahy přiléhající k zemině – Isover EPS 200 S
- Zateplení stropu suterénu – Isover EPS Grey 100 – tl. 80 mm
- Zateplení stropu nejv.podlaží (podlaha půdy) – Isover Orset 220 mm

Výpočty energetické náročnosti se řídí vyhláškou 425/2004 Sb. kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu, vyhláškou č. 148/2007 Sb. O energetické náročnosti budov, normou ČSN 73 0540 – 2: Tepelná ochrana budov – Požadavky.

8) Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace:

Přístup do objektu pro osoby ZTP je řešen nájezdni rampou z ocelové konstrukce ve sklonu 7°. Byty v 1. nadzemním podlaží jsou řešeny bezbariérově. Koncepce bytů je upravena tak, aby byl umožněn bezproblémový pohyb a užívání osobám s omezenou schopností pohybu. Překonávání výškových úrovní pro ZTP v objektu bude řešeno transportním zařízením pro ZTP.

9) Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí:

Průzkumem nebyla zjištěna přítomnost radonu, není nutné navrhovat speciální ochranná opatření.

10) Ochrana obyvatelstva:

Nejsou kladeny zvláštní požadavky.

11) Inženýrské stavby:

- A) Odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod,
Odvádění dešťová vody bude řešeno vsakováním na pozemku, zadržováním v jímkách a pozdějším využitím jako užitkové vody pro zahradní účely.
Spláskové vody jsou napojeny na veřejnou kanalizaci.
- B) Zásobování vodou,
Napojení vody je na veřejný vodovod
- C) Zásobování energiemi,
Plynovým kotlem v kotelně
- D) Řešení dopravy,
Objekt bude napojen na veřejnou komunikaci sjezdem v ulici Jurikova.
- E) Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav,
Kolem objektu bude proveden okapový chodník z betonových vymývaných dlaždic o rozměrech (30x26x5) cm.
Přístupový chodník a parkoviště budou vydlážděny zámkovou dlažbou tl. 60 mm uloženou do kamenné frakce 4 – 8 mm tl. 40 mm.
Podkladem pak bude zhutněná štěrkodrt'. Chodník je lemován zahradním obrubníkem.
Po ukončení stavebních prací bude zbytek parcely zatravněn a budou zde vysázeny okrasné stromy a keře.
- F) Elektronické komunikace.
Nejsou součástí této PD.

C. SITUACE STAVBY

Viz. Výkresová část projektové dokumentace

D. DOKLADOVÁ ČÁST

Vyjádření:

1. Kopie katastrální mapy

Ze dne: 13. 3. 2010

2. HZS Olomouckého kraje, Schweitzerova 91, 779 00 OLOMOUC

Ze dne: 18. 3. 2010

3. ČEZ, a.s., Duhová 2/1444, 140 53 Praha 4

Ze dne: 18. 3. 2010

**4. Severomoravská plynárenská, a.s., Plynární 2748/6, 702 72 Ostrava -
Moravská Ostrava**

Ze dne: 20. 3. 2010

5. Telefonica O2, Riegrova 372/4 , 779 00 Olomouc

Ze dne: 20. 3. 2010

**6. Vodovody a kanalizace Přerov, a.s. správa společnosti, Šířava 483/21,
75002 Přerov**

Ze dne: 22. 3. 2010

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ČÁST C1: STAVEBNÍ ČÁST – POZEMNÍ STAVITELSTVÍ

E. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

Vypracovala: Hana Vaculíková

E. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

- a) Informace o rozsahu a stavu staveniště, předpokládané úpravy staveniště, jeho oplocení, trvalé deponie a mezideponie, příjezdy a přístupy na staveniště:**

Staveniště se nachází na parcele číslo 1151. Celková plocha pozemku je 4045 m². Pozemek bude provizorně oplocen, z důvodu možného vniknutí nepovolaných osob. Na staveništi bude zřízena meziskládka výkopku pro jeho pozdější využití na zasypání. Hlavní vjezd na staveniště je z ulice Jurikova. Z provedených zjištění vyplývá, že všechny komunikace, po nichž bude uskutečňována doprava materiálů a prefabrikátů od výrobce na staveniště, vyhovují používaným dopravním prostředkům. Vnitrostaveništní komunikace budou tvořeny silničními panely.

- b) Významné sítě technické infrastruktury:**

Nebudou dotčeny.

- c) Napojení staveniště na zdroje vody, elektřiny, odvodnění staveniště apod.:**

Voda: pro potřeby stavby bude vybudovaná provizorní přípojka z místní veřejné vodovodní sítě v Jurikově ulici. K odběru na staveništi bude vybudována vodoměrná šachta s vodoměrem a uzávěrem.

Kanalizace: splašková, voda ze sociálního a provozního ZS bude odváděna přípojkou napojenou na hlavní řad v ulici Jurikova.

Elektrická energie: bude zajišťována přípojkou NN z veřejné rozvodné sítě vedoucí pod chodníkem v ulici Jurikova.

- d) Úpravy z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob, včetně nutných úprav pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace:**

Vstup nepovolaným osobám na staveniště je zakázán. S přítomností osob s omezenou schopností pohybu a orientace se po dobu výstavby nepočítá.

e) Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů:

Nejsou kladeny zvláštní požadavky.

f) Řešení zařízení staveniště včetně využití nových a stávajících objektů:

V rámci zařízení staveniště zde budou po dobu umístění buňky sociálního zařízení v souladu s platnými hygienickými předpisy. Kanceláře pro mistry a stavbyvedoucí a skladovací prostory.

Na staveništi se objevují 4 typy skládek materiálu:

- skládka otevřená na volném prostranství:
- sklad cihelných bloků (12 x 9)m
- sklad POT nosníků, sklad vložek Miako, sklad překladů (10,2 x 4,2)m
- přístřešek:
- sklad výztuže, sklad lešení (10 x 11,1)m
- krytý sklad s podlahou (6 x 9)m
- uzamykatelný sklad s podlahou (6,1 x 4,2)m
- silo pro cement
- silo pro písek

Podklad pod skládky na volném prostranství, pod přístřeškem a vnitrostaveništní komunikace se zhutní a zpevní pískem.

Po dokončení stavby budou veškeré dočasné objekty odstraněny a odvezeny.

g) Popis staveb zařízení staveniště vyžadujících ohlášení:

Dočasné objekty na staveništi nevyžadují ohlášení.

h) Stanovení podmínek pro provádění stavby z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví, plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle zákona o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci:

Při všech pracích na staveništi je nutno průběžně a důsledně dodržovat:

- Zákon č. 309/2006 Sb., Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti

a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a

ochranu zdraví při práci na staveništích.

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací.

Dále jsou povinni používat při práci předepsané osobní pomůcky.

Staveniště musí být ohraničeno oplocením a na vstupu označeno výstražnou tabulkou se zákazem vstupu všech nepovolaných osob.

i) Vliv stavby na životního prostředí:

Během výstavby nedojde k ohrožení životního prostředí. Během výstavby budou používány pouze malé mechanismy, stavba nepředpokládá nadměrné přesuny hmot. Bude prováděna kontrola a čištění dojíždějících vozidel, aby nedocházelo ke znečišťování komunikací. Pro výstavbu bude použita těžká mechanizace věžový jeřáb MB 1030.1.

j) Orientační lhůty výstavby a přehled rozhodujících dílčích termínů:

Zahájení výstavby březen 2011 a ukončení výstavby říjen 2011.

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA

OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ČÁST C1: STAVEBNÍ ČÁST – POZEMNÍ STAVITELSTVÍ

F.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracovala: Hana Vaculíková

F.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

a) Účel objektu

Dům bude využíván k bydlení. Součástí parcely je přilehlé parkoviště určené pro uživatele objektu. První podlaží je řešeno jako bezbariérové. Bytový dům je o dvanácti bytových jednotkách.

b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Objekt je situován na parcele číslo 1151 v katastrálním území Hranice na Moravě. Vjezd na pozemek je z Jurikovy ulice číslo 2447/1. Na parcele bude navrženo 12 parkovacích míst pro uživatele bytového domu, z toho 4 místa pro ZTP.

Dům je navržen částečně podsklepený třípodlažní se sedlovou střechou.

Konstrukce krovu je navržena jako klasická vaznicová soustava. Krytina střechy je plechová, sklon střechy je 15°. Obvodové zdivo z keramických cihelných bloků Porotherm 44 P+D na maltu zdící, s kontaktním zateplením v tloušťce 100 mm navržené dle energetického výpočtu.

Objekt má z jihozápadní strany dva samostatné vstupy s rampou, která umožní bezbariérový vstup pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. V přízemí se nachází 4 bezbariérové byty. 2 byty 4+1 o podlahové ploše 100,96 m² a 2 byty 2+1 o podlahové ploše 82,1 m². V těchto bezbariérových bytech jsou navrženy všechny dveře o velikosti otvoru 1000/2020.

Wc je spojeno s koupelnou pro dosažení dostatečného prostoru pro ZTP.

Manipulační prostor u WC umožňuje čelní i boční přesun z vozíku na mísu, je opatřeno sklopnými madly, sedátko je navrženo ve výši 500 mm.

V koupelnách jsou navrženy speciální umývadla s jednopákovou baterií, která zajistí prostor pro nohy osob na vozíku. 100 mm od okraje umývadla je navrženo madlo v maximální délce rovnající se hloubce umývadla.

Sprchový kout je opatřen sedátkem ve výši 500 mm s čelním i bočním přístupem, v dosahu sedátka je pevné madlo a páková baterie. Podlaha je s protiskluzovým povrchem. Velikost sprchového koutu je 1,4m x 1,4m.

Kuchyňská linka je vyrobena na míru pro potřeby ZTP osob, s posuvnými dvířky.

Pro umožnění pohybu ZTP osob do vyšších podlaží a suterénu se ke schodišti umístí schodolez.

Ve 2. a 3. NP již byty nejsou řešeny jako bezbariérové. Jsou zde 4 bytové jednotky 4+1 a 4 bytové jednotky 2+1.

Bytová jednotka 4+1 má dispozici: Předstíň, pracovna, ložnice s balkónem, obývací pokoj, jídelna, kuchyň, wc a koupelna.

Bytová jednotka 2+1 má dispozici: Předstíň, ložnice s balkónem, obývací pokoj s jídelnou a balkónem, kuchyň, wc a koupelna.

c) Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace:

Podlahová plocha v 1.np bytová : 366,12 m²

Podlahová plocha v 2.np bytová : 366,12 m²

Podlahová plocha v 3.np bytová : 366,12 m²

Zastavěná plocha BD : 586,57 m²

Obestavěný prostor BD : 5862,03 m³

Stavba nebude clonit sousedům.

Vchod do objektu je navržen z jihozápadní strany.

Legendy místností:

Suterén:

1.S1	SCHODIŠTĚ
1.S2	PRÁDELNA
1.S3	CHODBA
1.S4	CHODBA
1.S5	SKLEPNÍ KÓJE
1.S6	SKLEPNÍ KÓJE
1.S7	KOTELNA
1.S8	SKLEPNÍ KÓJE
1.S9	SUŠÁRNA
1.S10	CHODBA
1.S11	SPOLEČNÉ PROSTORY
1.S12	SKLEPNÍ KÓJE
1.S13	SKLEPNÍ KÓJE
1.S14	SCHODIŠTĚ
1.S15	PRÁDELNA
1.S16	CHODBA
1.S17	CHODBA
1.S18	SKLEPNÍ KÓJE
1.S19	SKLEPNÍ KÓJE
1.S20	KOTELNA
1.S21	SKLEPNÍ KÓJE
1.S22	SUŠÁRNA
1.S23	CHODBA
1.S24	SPOLEČNÉ PROSTORY
1.S25	SKLEPNÍ KÓJE
1.S26	SKLEPNÍ KÓJE

1.NP

- 1.00 SCHODIŠTĚ
- 1.01 PŘEDSÍŇ
- 1.02 PRACOVNA
- 1.03 LOŽNICE
- 1.04 OBÝVACÍ POKOJ
- 1.05 JÍDELNA
- 1.06 KUCHYŇ
- 1.07 WC + KOUPELNA
- 1.08 PŘEDSÍŇ
- 1.09 LOŽNICE
- 1.10 OBÝVACÍ POKOJ
- 1.11 KUCHYŇ
- 1.12 WC + KOUPELNA
- 1.13 PŘEDSÍŇ
- 1.14 LOŽNICE
- 1.15 OBÝVACÍ POKOJ
- 1.16 KUCHYŇ
- 1.17 WC + KOUPELNA
- 1.18 SCHODIŠTĚ
- 1.19 PŘEDSÍŇ
- 1.20 PRACOVNA
- 1.21 LOŽNICE
- 1.22 OBÝVACÍ POKOJ
- 1.23 JÍDELNA
- 1.24 KUCHYŇ
- 1.25 WC + KOUPELNA

2. NP, 3.NP

- 2.00, 3.00 SCHODIŠTĚ
- 2.01, 3.01 PŘEDSÍŇ
- 2.02, 3.02 PRACOVNA

2.03, 3.03	LOŽNICE
2.04, 3.04	OBÝVACÍ POKOJ
2.05, 3.05	JÍDELNA
2.06, 3.06	KUCHYŇ
2.07, 3.07	WC + KOUPELNA
2.08, 3.08	PŘEDSÍŇ
2.09, 3.09	LOŽNICE
2.10, 3.10	OBÝVACÍ POKOJ
2.11, 3.11	KUCHYŇ
2.12, 3.12	WC + KOUPELNA
2.13, 3.13	PŘEDSÍŇ
2.14, 3.14	LOŽNICE
2.15, 3.15	OBÝVACÍ POKOJ
2.16, 3.16	KUCHYŇ
2.17, 3.17	WC + KOUPELNA
2.18, 3.18	SCHODIŠTĚ
2.19, 3.19	PŘEDSÍŇ
2.20, 3.20	LOŽNICE
2.21, 3.21	PRACOVNA
2.22, 3.22	OBÝVACÍ POKOJ
2.23, 3.23	JÍDELNA
2.24, 3.24	KUCHYŇ
2.25, 3.25	WC + KOUPELNA

d) Technické a konstrukční řešení objektu

d.1) Zemní práce

Sejmutí ornice bude provedeno strojně, sejmutá ornice se ponechá na skládce k pozdějšímu využití (rekultivaci pozemku). Na tuto skládku bude dopravena za pomoci nakladače a nákladních automobilů. Vytyčení vnějšího obvodu objektu bude provedeno pomocí laviček, které se umístí cca 2,0 m od obrysu objektu, aby nedošlo k jejich poškození, či vychýlení během výkopových prací. Vlastní výkopy budou

provedeny rypadlem s hloubkovou lopatou z okraje stavební jámy. Po provedení hrubých výkopů dojde k ručnímu dočištění a upravení výkopů. Výkopy budou provedeny do hloubky -2,900m v celé ploše pod podsklepenou částí k nepodsklepené části se výkopy ostupňují po 600mm. V místech základových pásů budou provedeny výkopy (rýhy) o hloubce 450mm. Výkopová jáma bude svahovaná, nebude použito pažení, celý svah kolem základové jámy bude proveden ve sklonu 1:1.

d.2) Základové konstrukce

Hloubka základových pásů jak pod obvodovými stěnami, tak pod vnitřními nosnými stěnami je 450mm. Základové pásy jsou navrženy z prostého betonu C20/25. Jako izolace proti zemní vlhkosti budou použity modifikované pásy BITAGIT 40 MINERAL TL.4 mm, která se použije na vodorovné a svislé izolace. Geologickým průzkumem bylo zjištěno, že základovou spáru neovlivňuje spodní voda. Hloubka základů je v dostatečné hloubce proti zamrznutí. Podkladový beton je navržen z betonu C20/25 tloušťky 150mm.

d.3) Svislé nosné konstrukce

Jsou navrženy z cihelných bloků „POROTHERM“ 44 P+D pro obvodové zdivo tl. 44 cm a vnitřní nosné stěny „POROTHERM“ 30 P + D a vnitřní nosné mezibytové stěny navrženy „POROTHERM“ 30 AKU P+D.

d.4) Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce je ve všech podlažích řešena jako stropní konstrukce systému Porotherm, která se skládá z keramobetonových nosníků POT Porotherm a keramických tvarovek Miako, které jsou zalévány betonem a tvoří tak monolitickou desku v tloušťce 230mm. Po obvodě stropní desky bude proveden železobetonový věnec (výztuž 4 \varnothing 12, třmínky \varnothing 6 po 200mm), který bude opatřen tepelnou izolací a věncovkou Porotherm.

d.5) Schodiště

V objektu se nachází dvě hlavní schodiště, jsou navržena jako ocelová jednoramenná s mezipodestou.

d.6) Střecha

Objekt bytového domu bude zastřešen sedlovou střechou s plechovou krytinou se sklonem 15°. Krov je navržen jako klasická vaznicová soustava, která se skládá ze svislých sloupků, které podpírají středové vaznice a vrcholovou vaznici. Sloupky jsou umístěny v místech nad nosným zdívkem. V místech, kde vnitřní nosná zeď nezasahuje až k obvodové zdi bude na půdní úrovni do nadezdívky vetknutý vazný trám. Jelikož nám rozmístění vnitřních nosných zdí neumožnilo dodržovat minimální vzdálenost pro plné vazby (4,5 až 5m) navrhujeme větší průřezy nosných prvků krovu.

Jelikož je podkroví neobytné, budeme pokládat izolaci na podlahu půdy. Jedná se o izolaci z minerálních vláken určenou pro zateplení střech a stropů Isover Orset v tloušťce 220 mm. Ve vyznačených místech se položí na izolaci dřevěný rošt s OSB deskami, který bude sloužit jako chodník pro případné opravy střechy.

d.7) Komín

Komín od plynového kotle je proveden v systému SCHIEDEL UNI PLUS s průměrem průduchu 200 mm.

d.8) Příčky a dělicí konstrukce

Vnitřní příčky budou provedeny z cihelných bloků „POROTHERM“ 14 P + D 11,5 a 8 na maltu zdící POROTHERM.

d.9) Izolace

Hydroizolace:

- Spodní stavba : Asfaltový pás BITAGIT 40 mineral
- Podlaha koupelny: Stěrková hydroizolace SOUDAL

Tepelná izolace:

- Podlaha přiléhající k zemině: Isover EPS Grey 100 v tl. 100 mm
- Strop suterénu: Isover EPS Grey 100 v tl. 80 mm
- Podlaha půdy: minerální desky Isover Orset v tl. 220 mm
- Fasáda: Zateplovací systém Baumit tl. 100 mm
- Sokl: Zateplovací systém Baumit s extrudovaným polystyrenem XPS tl. 80 mm.

Akustická izolace podlah:

- Minerální desky Isover TDPT tl. 50 mm

d.10) Podlahy

Největší povolená odchylka rovinnosti v místě pobytu osob měřená na dvoumetrové lati může činit max. 2mm/1m. V ostatních prostorách pak 5mm/1m. Podlahy jsou navrženy dle hygienických norem a provozních požadavků investora. Jednotlivé nášlapné povrchy podlah (ker.dlažba, laminát. podlaha), jsou uvedeny v tabulce místností (viz.půdorysy podlaží). Dilatační spáry v betonových mazaninách jsou v maximálních úsecích 3x3m (na vazbu). Ve vlhkých provozech je nutno důsledně dbát na provedení přechodu hydroizolace z vodorovné na svislou konstrukci desky. Obklady: v koupelnách, WC, (viz.půdorysy podlaží).

d.11) Omítky

Vnitřní zdivo a strop je opatřen omítkou POROTHERM universal tl. 10 mm. Omítka vnějších stěn a podhledů je provedena jako silikonová Baumit – rýhovaná struktura tl. 2mm. Konečná úprava soklové části bude mozaikovou omítkou Baumit.

d.12) Truhlářské výrobky

Okna:

Dřevěná euro okna - profil EURO IV92 - silnější profil (92mm) zaručující lepší tepelně izolační a pevnostní vlastnosti - moderní design se zaoblenými venkovními i vnitřními hranami zaručuje vysokou životnost povrchové úpravy v nejvíce namáhaných místech - dříve ostrých hran. Základním materiálem je stabilní čtyřvrstvý lepený hranol s podélným napojením i bez podélného napojení na povrchu, vysušený na požadovanou vlhkost výroby oken. Součinitel prostupu tepla oken je $U_w = 0,79 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Okna v suterénu:

Okna v suterénu budou řešena ze stejného systému, jako okna v nadzemních podlažích. Propojení oken s venkovním prostorem bude řešen pomocí anglických dvorků typu EKO DRAIN 125x100x60mm.

Dveře:

Vstupní dveře jsou navrženy dřevěné prosklené s bezpečnostním zámkem. Zasklení těchto dveří bude provedeno z bezpečnostního skla. Všechny typy dveří v bytech jsou doporučeny dřevěné. Vstupní dveře do bytů musí být osazeny speciálními bezpečnostními zámkami. Konstrukce dveří ve sklepních prostorech jsou navrženy dřevotřískové s povrchovou úpravou.

d.13) Zámečnické výrobky

Výrobu a montáž ocelového schodiště včetně zábradlí a zábradlí balkonů provede firma Schody Stadler s.r.o.

d.14) Klempířské výrobky

Střešní krytina – Lindab Topline: lehká střešní krytina s dvojitou vodní drážkou vyráběná z vysoce kvalitního ocelového plechu s barevnou povrchovou úpravou. Splňují veškeré estetické, technické i funkční požadavky kladené na střešní krytinu. Krytiny jsou profilovány do tvaru klasických střešních tašek a dávají tak střeše dokonalý vzhled. Moderní materiál je předurčuje k užití na novostavby. Ochranné vrstvy Polyester nebo HB Polyester dávají spolu s ocelovým jádrem krytinám Lindab odolnost a pevnost, díky které velmi dobře čelí náročným podmínkám. Charakteristickou vlastností pro krytinu Lindab je snadná a rychlá montáž, životnost 40 - 60let a minimální údržba.

Okapový systém – Lindab Rainline: Ocelový, zároveň pozinkovaný plech s ochrannou barevnou vrstvou po obou stranách zaručuje vysokou odolnost proti povětrnostním vlivům, velmi dobrou ochranu proti korozi a přirozeně trvanlivou a přitažlivou povrchovou úpravu. Materiál je velmi vhodný i pro použití v agresivním prostředí. Záruka 30 let.

Oplechování parapetů – Lindab r.š. 250 mm

d.15) Venkovní úpravy

Kolem objektu bude proveden okapový chodník, který bude tvořen z betonových vymývaných dlaždic o rozměrech 30 x 26 x 5 cm. Přístupový chodník a parkoviště je vydlážděno zámkovou dlažbou tloušťky 60 mm uloženou do kamenné frakce 4-8mm tloušťky 40mm. Podkladem pak bude zhutněná štěrkodrt'. Chodník je lemován zahradním obrubníkem. Zbytek plochy pozemku se zatravní a osadí se zde okrasné dřeviny.

e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

Stavba je zaříděna do kategorie B – úsporná budova dle energetického štítku obálky budovy. (Viz. část tepelně technické posouzení, výpočet energetické náročnosti, energetický štítek).

Výpočty byly provedeny v souladu s vyhláškou č. 148/2007 Sb. O energetické náročnosti budov a dle ČSN 73 0540 – 2: Tepelná ochrana budov – Požadavky.

f) Způsob založení objektu

Způsob založení objektu bude upřesněn před prováděním dle hydrogeologických podmínek základové spáry.

g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků

Objekt nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Všechny stavební práce budou v souladu se zákonem č. 17/1992 Sb. O životním prostředí a zákonem č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví.

Při realizaci stavby vzniknou odpady skupiny 17 – stavební a demoliční odpady, který bude v tomto případě tvořit hlavně stavební suť, nevyužité odřezky stavebních materiálů (tepelné izolace, fólie, apod.) a obaly stavebních materiálů.

Při provozu je nutno dodržovat a uplatňovat zásady recyklace materiálů.

h) Dopravní řešení

Bude vybudován nový vjezd na pozemek. Vjezd bude spádován na pozemek investora, aby voda nestékala na cestu. Před vstupem do domu je zpevněná plocha. Bude dlážděna zámkovou dlažbou.

i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření

Bylo provedeno měření radonu ze kterého vyplývá radonový index nízký. Není potřeba žádné protiradonové opatření.

j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Stavba je navržena v souladu s obecnými požadavky na výstavbu dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb., vyhlášky č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby.

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA

OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ČÁST C2: TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ

1) VÝPOČET SOUČinitele PROSTUPU TEPLA (PROGRAM TEPLA 2009)

Vypracovala: Hana Vaculíková

1) Zdivo Porotherm P+D tl. 440 mm bez zateplení:

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY č. 148/2007 Sb.

Název konstrukce: Zdivo 440mm

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,015	0,800	14,0
2	Porotherm 44 P+D na maltu obyč	0,440	0,174	7,0
3	Baumit vnější štuková omítka	0,030	0,800	12,0

I. Požadavek na vnitřní povrchovou teplotu (§4, odst.1, bod a1) vyhlášky

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,913$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Na vnitřním povrchu plošné konstrukce nedochází ke kondenzaci vodní páry a růstu plísní. Konstrukce má minimální požadovaný tepelný odpor podle §4, odst.1, bod a1) vyhlášky.

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (§4, odst.1, bod a2) vyhlášky

Požadavek: $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Konstrukce splňuje požadavky na nejvýše přípustný součinitel prostupu tepla.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (§4, odst.1, bod a3) vyhlášky

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.

2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.

3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $2,700 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

(materiál: Baumit vnější štuková omítka).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,500 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kcí dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0639 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 4,9252 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Pokud kondenzace nenastává v materiálu, který by ji principiálně nesnášel, není ohrožena funkce konstrukce po dobu její předpokládané životnosti.

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

ZÁVĚR:

Součinitel prostupu tepla nezateplené konstrukce $U = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K} < U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$.

KONSTRUKCE VYHOVUJE.

2) **Zdivo Porotherm P+D tl. 440 mm se zateplením polystyrenem tl. 100 mm:**

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY č. 148/2007 Sb.

Název konstrukce: Zdivo 440mm s polystyrenem

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,015	0,800	14,0
2	Porotherm 44 P+D na maltu obyč	0,440	0,174	7,0
3	Baumit open lep. stěrka	0,002	0,800	18,0
4	Baumit open EPS-F	0,100	0,040	10,0
5	Baumit open lep. stěrka	0,003	0,800	18,0
6	Baumit silikonová omítka	0,002	0,700	19,0

I. Požadavek na vnitřní povrchovou teplotu (§4, odst.1, bod a1) vyhlášky)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,953$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Na vnitřním povrchu plošné konstrukce nedochází ke kondenzaci vodní páry a růstu plísní.

Konstrukce má minimální požadovaný tepelný odpor podle §4, odst.1, bod a1) vyhlášky.

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (§4, odst.1, bod a2) vyhlášky)

Požadavek: $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Konstrukce splňuje požadavky na nejvýše přípustný součinitel prostupu tepla.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (§4, odst.1, bod a3) vyhlášky)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Není ohrožena funkce konstrukce po dobu její předpokládané životnosti.

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

ZÁVĚR:

Součinitel prostupu tepla obvodové stěny s polystyrenem:

$$U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K} < U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$$

KONSTRUKCE VYHOVUJE.

3) **Zdivo Porotherm P+D tl. 440 mm se zateplením minerální vatou tl. 100 mm:**

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY č. 148/2007 Sb.

Název konstrukce: Zdivo 440mm s min.vatou

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,015	0,800	14,0
2	Porotherm 44 P+D na maltu obyč	0,440	0,174	7,0
3	Baumit lep. stěrka	0,002	0,800	50,0
4	Minerální fasádní desky	0,100	0,039	2,0
5	Baumit lep. stěrka	0,002	0,800	50,0
6	Baumit silikonová omítka	0,002	0,700	121,0

I. Požadavek na vnitřní povrchovou teplotu (§4, odst.1, bod a1) vyhlášky)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,954$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Na vnitřním povrchu plošné konstrukce nedochází ke kondenzaci vodní páry a růstu plísní.

Konstrukce má minimální požadovaný tepelný odpor podle §4, odst.1, bod a1) vyhlášky.

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (§4, odst.1, bod a2) vyhlášky)

Požadavek: $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Konstrukce splňuje požadavky na nejvýše přípustný součinitel prostupu tepla.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (§4, odst.1, bod a3) vyhlášky)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,078 kg/m².rok (materiál: Baumit lep. stěrka (Baumit Kle)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,078 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0667 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 5,4639 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Pokud kondenzace nenastává v materiálu, který by ji principiálně nesnášel, není ohrožena funkce konstrukce po dobu její předpokládané životnosti.

ZÁVĚR:

Součinitel prostupu tepla obvodové stěny s min.vatou $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K} < U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

KONSTRUKCE VYHOVUJE.

4) Podlaha přiléhající k zemině

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY č. 148/2007 Sb.

Název konstrukce: Podlaha na zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlys	0,015	0,180	157,0
2	Betonová mazanina	0,080	0,180	157,0
3	Isover EPS Grey 100	0,100	0,031	70,0
4	Bitadek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	40000,0

I. Požadavek na vnitřní povrchovou teplotu (§4, odst.1, bod a1) vyhlášky

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta T_{aF} = 0,525 + 0,015 = 0,540$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,938$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Na vnitřním povrchu plošné konstrukce nedochází ke kondenzaci vodní páry a růstu plísní. Konstrukce má minimální požadovaný tepelný odpor podle §4, odst.1, bod a1) vyhlášky.

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (§4, odst.1, bod a2) vyhlášky

Požadavek: $U_N = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Konstrukce splňuje požadavky na nejvyšší přípustný součinitel prostupu tepla.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (§4, odst.1, bod a3) vyhlášky

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,175 kg/m².rok
(materiál: Isover EPS 200S).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,175 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0247 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0688 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Pokud kondenzace nenastává v materiálu, který by ji principiálně nesnášel, není ohrožena funkce konstrukce po dobu její předpokládané životnosti.

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

ZÁVĚR:

Součinitel prostupu tepla podlahy přiléhající k zemině $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K} < U_N = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

KONSTRUKCE VYHOVUJE.

5) Strop suterénu

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY č. 148/2007 Sb.

Název konstrukce: Strop nad suterénem

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -12,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,010	0,180	157,0
2	Ethafoam	0,003	0,041	4000,0
3	Betonová mazanina	0,050	1,230	17,0
4	Separáčnická vrstva	0,001	0,210	8550,0
5	Isover TDPT	0,050	0,043	2,0
6	Stropní konstrukce Hurdis	0,230	0,350	18,0
7	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,002	0,800	50,0
8	Isover EPS Grey100	0,080	0,031	30,0

I. Požadavek na vnitřní povrchovou teplotu (§4, odst.1, bod a1) vyhlášky)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta t_F = 0,301 + 0,000 = 0,301$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,944$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Na vnitřním povrchu plošné konstrukce nedochází ke kondenzaci vodní páry a růstu plísní.

Konstrukce má minimální požadovaný tepelný odpor podle §4, odst.1, bod a1) vyhlášky.

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (§4, odst.1, bod a2) vyhlášky)

Požadavek: $U_N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Konstrukce splňuje požadavky na nejvýše přípustný součinitel prostupu tepla.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (§4, odst.1, bod a3) vyhlášky)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Není ohrožena funkce konstrukce po dobu její předpokládané životnosti.

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

ZÁVĚR:

Součinitel prostupu tepla stropu suterénu $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K} < U_N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

KONSTRUKCE VYHOVUJE.

6) Podlaha půdy

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY č. 148/2007 Sb.

Název konstrukce: Podlaha půdy

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 19,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Keram.strop Porotherm	0,230	0,350	18,0
3	Isover Orset	0,220	0,043	1,0
4	OSB desky	0,025	0,130	50,0

I. Požadavek na vnitřní povrchovou teplotu (§4, odst.1, bod a1) vyhlášky

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,789 + 0,000 = 0,789$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Na vnitřním povrchu plošné konstrukce nedochází ke kondenzaci vodní páry a růstu plísní. Konstrukce má minimální požadovaný tepelný odpor podle §4, odst.1, bod a1) vyhlášky.

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (§4, odst.1, bod a2) vyhlášky

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Konstrukce splňuje požadavky na nejvýše přípustný součinitel prostupu tepla.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (§4, odst.1, bod a3) vyhlášky

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.

2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.

3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,330 kg/m².rok

(materiál: Isover Orset).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,330 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,1263 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,6666 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Pokud kondenzace nenastává v materiálu, který by ji principiálně nesnášel, není ohrožena funkce konstrukce po dobu její předpokládané životnosti.

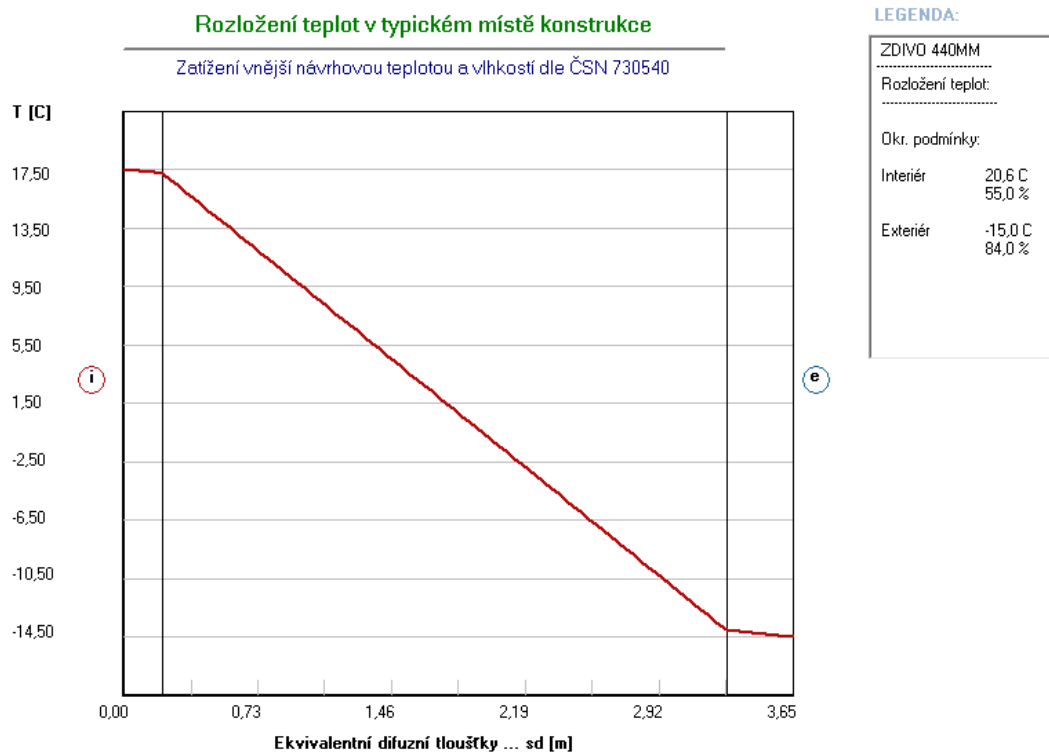
Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

ZÁVĚR:

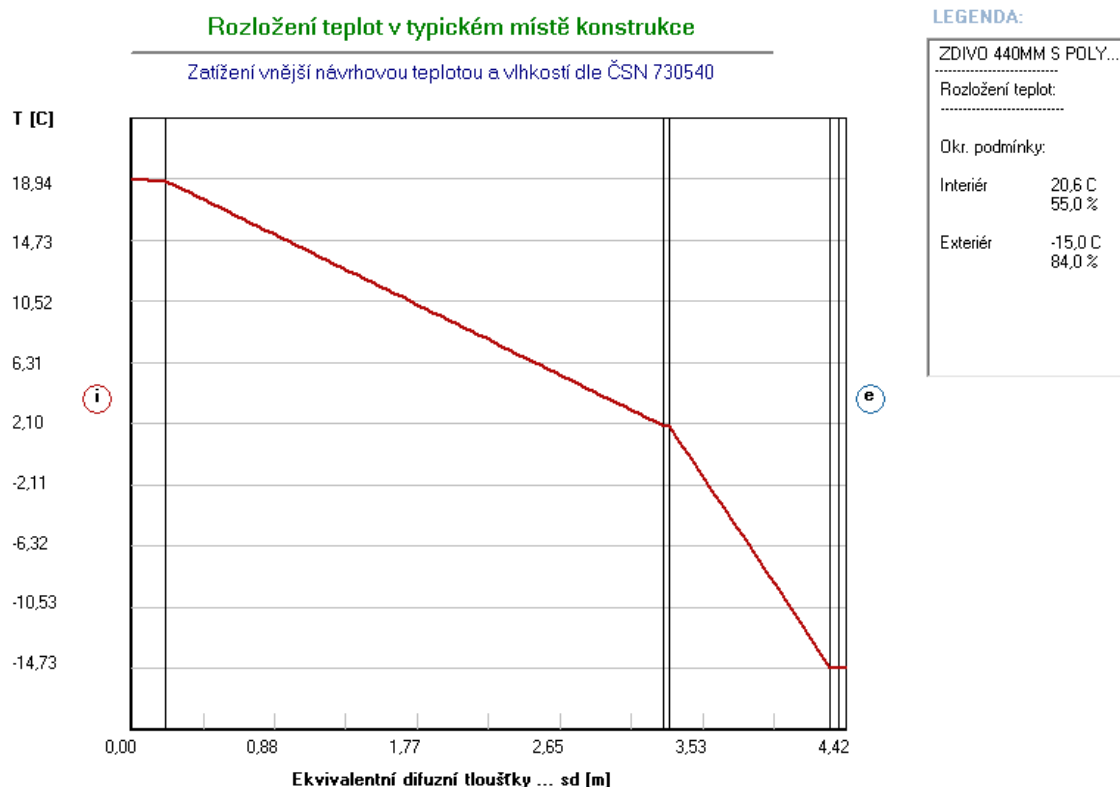
Součinitel prostupu tepla podlahy půdy $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K} < U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
KONSTRUKCE VYHOVUJE.

GRAFICKÝ VÝSTUP Z PROGRAMU TEPLO 2009 **ROZVRŽENÍ TEPLIT V OBVODOVÉM ZDIVU**

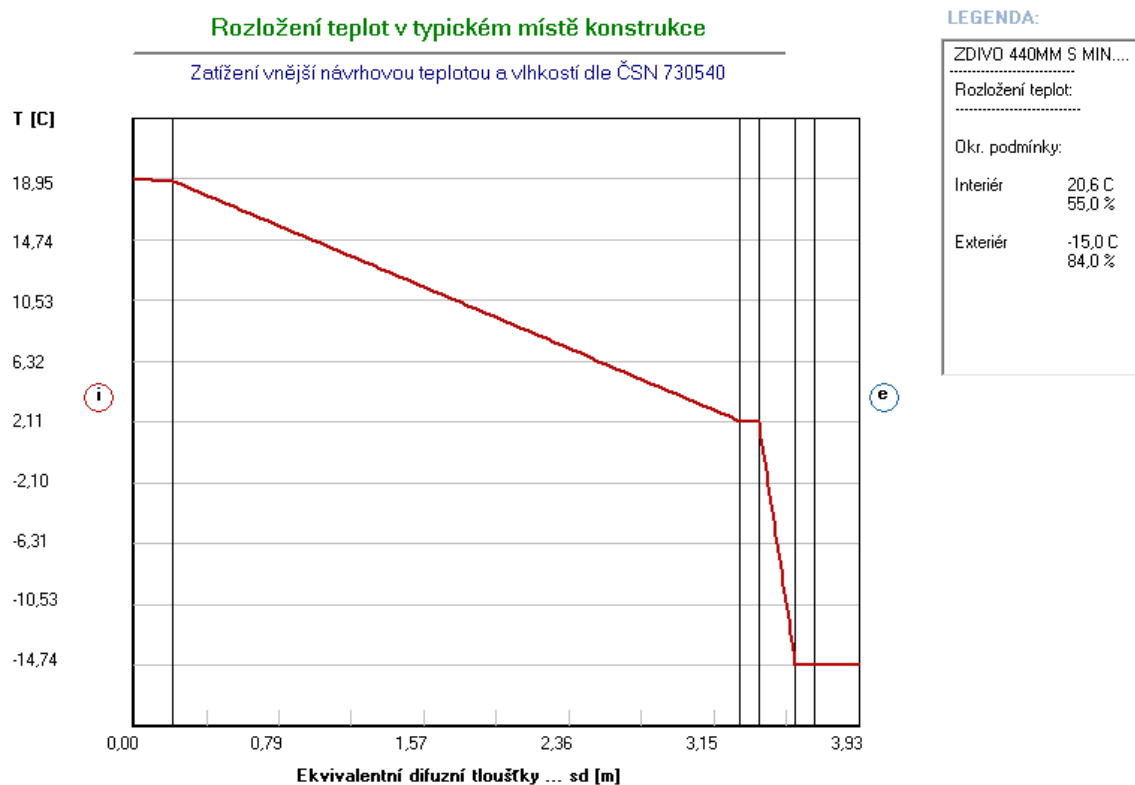
ZDIVO POROTHERM P+D BEZ TEPELNÉ IZOLACE:



ZDIVO POROTHERM P+D S PĚNOVÝM POLYSTYRENEM BAUMIT OPEN:



ZDIVO POROTHERM P+D S MINERÁLNÍ VATOU:



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ČÁST C2: TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ

2) VÝPOČET MĚRNÉ POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

(PROGRAM ENERGIE 2009)

Vypracovala: Hana Vaculíková

1) Výpočet měrné potřeby tepla na vytápění bez zateplení fasády:

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a ČSN 730540

a podle ČSN EN ISO 13790 a ČSN EN 832

Energie 2009

Název úlohy: **Bytový dům**
Zpracovatel: Hana Vaculíková
Zakázka:
Datum: 28.3.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Počet zón v objektu: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
1. měsíc	31	0,0 C	54,0	130,0	68,0	68,0	86,0
2. měsíc	28	0,0 C	83,0	187,0	112,0	112,0	148,0
3. měsíc	31	0,0 C	122,0	252,0	173,0	173,0	270,0
4. měsíc	30	0,0 C	155,0	277,0	227,0	227,0	392,0
5. měsíc	31	0,0 C	209,0	317,0	302,0	302,0	544,0
6. měsíc	30	0,0 C	220,0	299,0	306,0	306,0	551,0
7. měsíc	31	0,0 C	223,0	317,0	317,0	317,0	572,0
8. měsíc	31	0,0 C	184,0	320,0	277,0	277,0	490,0
9. měsíc	30	0,0 C	126,0	248,0	180,0	180,0	306,0
10. měsíc	31	0,0 C	86,0	238,0	133,0	133,0	216,0
11. měsíc	30	0,0 C	50,0	133,0	68,0	68,0	101,0
12. měsíc	31	0,0 C	40,0	97,0	50,0	50,0	65,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
1. měsíc	31	0,0 C	54,0	54,0	104,0	104,0
2. měsíc	28	0,0 C	83,0	83,0	158,0	158,0
3. měsíc	31	0,0 C	130,0	130,0	223,0	223,0
4. měsíc	30	0,0 C	180,0	180,0	263,0	263,0
5. měsíc	31	0,0 C	248,0	248,0	324,0	324,0
6. měsíc	30	0,0 C	259,0	259,0	313,0	313,0
7. měsíc	31	0,0 C	263,0	263,0	331,0	331,0
8. měsíc	31	0,0 C	216,0	216,0	313,0	313,0
9. měsíc	30	0,0 C	137,0	137,0	227,0	227,0
10. měsíc	31	0,0 C	94,0	94,0	198,0	198,0
11. měsíc	30	0,0 C	50,0	50,0	108,0	108,0
12. měsíc	31	0,0 C	40,0	40,0	79,0	79,0

HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTU :

HODNOCENÍ ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny: BD
Geometrie (objem/podlah.pl.): 5862,03 m3 / 1333,74 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita: 165,0 kJ/(K.m2)

Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano
 Průměrné vnitřní zisky: 4801 W
 odvozeny pro
 · produkci tepla: 3,0+3,0 W/m² (osoby+spotřebiče)
 · časový podíl produkce: 100+20 % (osoby+spotřebiče)
 · zohlednění spotřebičů: zisky i spotřeba
 · příkon osvětlení: 0,0 W (využito 5000,0 h/rok)
 · prům. účinnost osvětlení: 10 %
 · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m².a)
 · další tepelné zisky: 0,0 W

Teplo na přípravu TV: 97577,91 MJ/rok
 odvozeno pro
 · roční potřebu teplé vody: 583,6 m³
 · teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C

Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT: ne
 Účinnost sdílení/distribuce: 98,0 % / 98,0 %
 Název zdroje tepla: (podíl 100,0 %)
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby/regulace: 90,0 % / 97,0 %
 Příkon čerpadel vytápění: 0,0 W
 Příkon regulace/emise tepla: 0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla: (podíl 100,0 %)
 Typ zdroje přípravy TV: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost zdroje přípravy TV: 95,0 %
 Příkon čerpadel distribuce TV: 0,0 W
 Příkon regulace: 0,0 W
 Účinnost distribuce teplé vody: 80,0 %

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 4689,624 m³
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Typ větrání zóny: přirozené
 Minimální násobnost výměny: 0,3 1/h
 Návrhová násobnost výměny: 0,6 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv: 956,683 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	U,N [W/m ² K]
Stěna severovýchod	300,96	0,360	1,00	0,380
Stěna jihozápadní	302,18	0,360	1,00	0,380
Stěna jihovýchodní	169,06	0,360	1,00	0,380
Stěna severozápadní	169,06	0,360	1,00	0,380
1	48,0	0,790	1,15	1,700
2balkon.dveře	8,08	0,790	1,15	1,700
3	4,8	0,790	1,15	1,700
4	9,6	0,790	1,15	1,700
5	18,0	0,790	1,15	1,700
6vstupní dveře	6,3	0,790	1,15	1,700
7balkon.dveře	16,16	0,790	1,15	1,700
8	9,6	0,790	1,15	1,700
9	5,4	0,790	1,15	1,700
10	5,4	0,790	1,15	1,700

Vliv tepelných vazeb bude ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
 Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,10 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 458,176 W/K

Ustálený měrný tok zeminou zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Suterén	
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK	
Plocha podlahy:	324,05 m ²	
Exponovaný obvod podlahy:	93,4 m	
Lin. činitel v napojení stěny:	0,0 W/mK	
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0	
Typ podlahové konstrukce:		nevytápěný nebo částečně vytápěný suterén
Tloušťka suterénní stěny:	0,6 m	
Tepelný odpor podlahy nad suterénem:	4,1 m ² K/W	
Tepelný odpor podlahy suterénu:	0,2 m ² K/W	
Tepelný odpor suterénních stěn:	2,6 m ² K/W	
Hloubka podlahy suterénu pod terénem:	2,63 m	
Výška horní hrany podlahy nad terénem:	0,5 m	
Násobnost výměny vzduchu v suterénu:	0,3 1/h	
Objem vzduchu v suterénu:	742,07 m ³	
Plocha vytápěné části suterénu:	35,0 m ²	
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,189 W/m ² K	
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	69,239 W/K	
<u>Ustálený měrný tok zeminou Hg:</u>	<u>69,239 W/K</u>	

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory u zóny č. 1 :

1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	Strop nejvyššího podlaží	
Objem vzduchu v prostoru:	885,9 m3	
Násobnost výměny do interiéru:	0,0 1/h	
Násobnost výměny do exteriéru:	1,0 1/h	
Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]
Strop nejvyššího podlaží	477,5	0,160
Tepelná propustnost Hiu:	76,4 W/K	
Tepelná propustnost Hue:	0,0 W/K	
Měrný tok Hiu:	76,4 W/K	
Měrný tok Hue:	301,206 W/K	
Parametr b dle EN ISO 13789:	0,798	
<i>Měrný tok prostupem nevytáp. prostory Hu:</i>		<i>60,942 W/K</i>

Solární zisky průsvitnými konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g [-]	Ff [-]	Fc [-]	Fs [-]	
Orientace						
1	48,0	0,5	0,7	1,0	1,0	SV
2balkon.dveře	8,08	0,5	0,7	1,0	1,0	SV
3	4,8	0,5	0,7	1,0	1,0	SV
4	9,6	0,5	0,7	1,0	1,0	JZ
5	18,0	0,5	0,7	1,0	1,0	JZ
6vstupní dveře	6,3	0,5	0,7	1,0	1,0	JZ
7balkon.dveře	16,16	0,5	0,7	1,0	1,0	JZ
8	9,6	0,5	0,7	1,0	1,0	JZ
9	5,4	0,5	0,7	1,0	1,0	JV
10	5,4	0,5	0,7	1,0	1,0	SZ
<u>Celkový solární zisk okny Qs (MJ):</u>						
Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	3258,8	4970,9	7284,3	9148,0	11817,8	
11822,0						
Měsíc:	7	8	9	10	11	12

Zisk (vytápění): 12274,5 10924,3 7512,4 6020,3 3257,3
2454,1

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: BD
Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 956,683 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 645,591 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 69,239 W/K
Měrný tok prostupem nevytáp. prostory Hu: 60,942 W/K
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 1732,456 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	
Q,H,nd[GJ]							
1	92,804	12,860	3,259	16,119	0,998	100,0	76,723
2	83,823	11,616	4,971	16,587	0,996	100,0	67,295
3	92,804	12,860	7,284	20,145	0,995	100,0	72,754
4	89,811	12,445	9,148	21,593	0,994	100,0	68,355
5	92,804	12,860	11,818	24,678	0,991	100,0	68,340
6	89,811	12,445	11,822	24,267	0,991	100,0	65,764
7	92,804	12,860	12,274	25,135	0,991	100,0	67,900
8	92,804	12,860	10,924	23,785	0,992	100,0	69,204
9	89,811	12,445	7,512	19,958	0,995	100,0	69,953
10	92,804	12,860	6,020	18,881	0,996	100,0	73,996
11	89,811	12,445	3,257	15,703	0,998	100,0	74,145
12	92,804	12,860	2,454	15,314	0,998	100,0	77,520

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty, Q,int jsou vnitřní tepelné zisky, Q,sol jsou solární tepelné zisky, Q,gn jsou celkové tepelné zisky, Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků, fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 851,951 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	
Q,fuel[GJ]							
1	91,508	---	---	10,699	2,143	---	104,351
2	80,263	---	---	10,699	1,936	---	92,898
3	86,774	---	---	10,699	2,143	---	99,617
4	81,528	---	---	10,699	2,074	---	94,301
5	81,510	---	---	10,699	2,143	---	94,353
6	78,437	---	---	10,699	2,074	---	91,211
7	80,985	---	---	10,699	2,143	---	93,828
8	82,541	---	---	10,699	2,143	---	95,383
9	83,434	---	---	10,699	2,074	---	96,207
10	88,255	---	---	10,699	2,143	---	101,098
11	88,434	---	---	10,699	2,074	---	101,207
12	92,459	---	---	10,699	2,143	---	105,302

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1169,756 GJ

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELÝ OBJEKT :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,32 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	1732,456	100,0 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	956,683	55,2 %
	Měrný tok zeminou Hg:	69,239	4,0 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	60,942	3,5 %
	Měrný tok tepelnými mosty Hd,tb:	187,415	10,8 %
	Měrný tok plošnými kcemí Hd,c:	458,176	26,4 %
<i>rozložení měrných toků po konstrukcích:</i>			
	Obvodová stěna:	338,854	19,6 %
	Střeška:	---	0,0 %
	Podlaha:	130,181	7,5 %
	Otvorová výplň:	119,322	6,9 %
	Zbýlé méně významné konstrukce:	---	0,0 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	---	0,0 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	1732,456 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	5862,0 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,30 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	21,7 kWh/m ³ ,a

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu objektu lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Součet měrných tepelných toků prostupem jednotlivými zónami Ht:	775,8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1874,2 m ²
Limit odvozený z U _{req} dílčích konstrukcí... U _{em,lim} :	0,51 W/m ² K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}: 0,41 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	851,951 GJ	236,653 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	5862,0 m ³	
Celková podlahová plocha budovy:	1333,7 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	40,4 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 177 kWh/(m².a)

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q _{f,H} [GJ]	Q _{f,C} [GJ]	Q _{f,RH} [GJ]	Q _{f,W} [GJ]	Q _{f,L} [GJ]	Q _{f,A} [GJ]	
Q _{fuel} [GJ]							
1	91,508	---	---	10,699	2,143	---	104,351
2	80,263	---	---	10,699	1,936	---	92,898
3	86,774	---	---	10,699	2,143	---	99,617
4	81,528	---	---	10,699	2,074	---	94,301
5	81,510	---	---	10,699	2,143	---	94,353
6	78,437	---	---	10,699	2,074	---	91,211
7	80,985	---	---	10,699	2,143	---	93,828
8	82,541	---	---	10,699	2,143	---	95,383
9	83,434	---	---	10,699	2,074	---	96,207
10	88,255	---	---	10,699	2,143	---	101,098
11	88,434	---	---	10,699	2,074	---	101,207
12	92,459	---	---	10,699	2,143	---	105,302

Vysvětlivky: Q_{f,H} je spotřeba energie na vytápění, Q_{f,C} je spotřeba energie na chlazení, Q_{f,RH} je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q_{f,W} je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q_{f,L} je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q_{f,A} je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q_{fuel} je celková dodaná energie.

Spotřeba energie na vytápění za rok $Q_{\text{fuel,H}}$:	1016,127 GJ	282,258 MWh	212 kWh/m ²
Spotřeba pom. energie na vytápění $Q_{\text{aux,H}}$:	---	---	---
Energetická náročnost vytápění za rok EP,H:	1016,127 GJ	282,258 MWh	212 kWh/m²
Spotřeba energie na chlazení za rok $Q_{\text{fuel,C}}$:	---	---	---
Spotřeba pom. energie na chlazení $Q_{\text{aux,C}}$:	---	---	---
Energetická náročnost chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti $Q_{\text{fuel,RH}}$:	---	---	---
Spotřeba energie na ventilátory $Q_{\text{aux,F}}$:	---	---	---
Energ. náročnost mech. větrání za rok EP,F:	---	---	---
Spotřeba energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,W}}$:	128,392 GJ	35,664 MWh	27 kWh/m ²
Spotřeba pom. energie na rozvod TV $Q_{\text{aux,W}}$:	---	---	---
Energ. náročnost přípravy TV za rok EP,W:	128,392 GJ	35,664 MWh	27 kWh/m²
Spotřeba energie na osvětlení a spotř. $Q_{\text{fuel,L}}$:	25,236 GJ	7,010 MWh	5 kWh/m ²
Energ. náročnost osvětlení za rok EP,L:	25,236 GJ	7,010 MWh	5 kWh/m²
Energie ze solárních kolektorů za rok $Q_{\text{SC,e}}$:	---	---	---
z toho se v budově využije:	---	---	---
(již zahrnuto ve výchozí potřebě tepla na vytápění a přípravu teplé vody - zde uvedeno jen informativně)			
Elektrina z FV článků za rok $Q_{\text{PV,el}}$:	---	---	---
Elektrina z kogenerace za rok $Q_{\text{CHP,el}}$:	---	---	---
Celková produkce energie za rok Q_{e}:	---	---	---
Celková roční dodaná energie $Q_{\text{fuel=EP}}$:	1169,756 GJ	324,932 MWh	244 kWh/m²

Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie:	324932 kWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	5862,0 m ³
Celková podlahová plocha budovy:	1333,7 m ²
Měrná spotřeba dodané energie EP,V:	55,4 kWh/(m ³ .a)
Měrná spotřeba energie budovy EP,A:	244 kWh/(m².a)

STOP, Energie 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Bytový dům

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V =	5862,0 m ³
Plocha ohraničujících konstrukcí A =	1874,2 m ²
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{in} :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 9.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{\text{em,N}}$ = 0,77 W/m²K

Výsledek výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,41 W/m²K

$U_{\text{em}} < U_{\text{em,N}}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Splnění požadavků na součinitel prostupu tepla pro dílčí obalové konstrukce vyžaduje současně, aby hodnota U_{em} nepřekročila limit odvozený z požadavků pro dílčí konstrukce $U_{\text{em,req}} = \text{Suma}(A \cdot U_{\text{req}} \cdot b) / \text{Suma}(A) + 0,06 = 0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{\text{em}} < U_{\text{em,req}}$... LIMIT JE DODRŽEN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída:	B
Slovní popis:	úsporná
Klasifikační ukazatel CI:	0,5

Výpočtem jsme získali hodnotu měrné potřeby tepla na vytápění objektu bez zateplení fasády 177 kWh/m².a

**2) Výpočet měrné potřeby tepla na vytápění se zateplením fasády
pěnovým polystyrenem nebo minerální vatou tl. 100 mm:**

**VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV
A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA
podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a ČSN 730540**

a podle ČSN EN ISO 13790 a ČSN EN 832

Energie 2009

Název úlohy: **Bytový dům**
Zpracovatel: Hana Vaculíková
Zakázka:
Datum: 28.3.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Počet zón v objektu: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
1. měsíc	31	0,0 C	54,0	130,0	68,0	68,0	86,0
2. měsíc	28	0,0 C	83,0	187,0	112,0	112,0	148,0
3. měsíc	31	0,0 C	122,0	252,0	173,0	173,0	270,0
4. měsíc	30	0,0 C	155,0	277,0	227,0	227,0	392,0
5. měsíc	31	0,0 C	209,0	317,0	302,0	302,0	544,0
6. měsíc	30	0,0 C	220,0	299,0	306,0	306,0	551,0
7. měsíc	31	0,0 C	223,0	317,0	317,0	317,0	572,0
8. měsíc	31	0,0 C	184,0	320,0	277,0	277,0	490,0
9. měsíc	30	0,0 C	126,0	248,0	180,0	180,0	306,0
10. měsíc	31	0,0 C	86,0	238,0	133,0	133,0	216,0
11. měsíc	30	0,0 C	50,0	133,0	68,0	68,0	101,0
12. měsíc	31	0,0 C	40,0	97,0	50,0	50,0	65,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
1. měsíc	31	0,0 C	54,0	54,0	104,0	104,0
2. měsíc	28	0,0 C	83,0	83,0	158,0	158,0
3. měsíc	31	0,0 C	130,0	130,0	223,0	223,0
4. měsíc	30	0,0 C	180,0	180,0	263,0	263,0
5. měsíc	31	0,0 C	248,0	248,0	324,0	324,0
6. měsíc	30	0,0 C	259,0	259,0	313,0	313,0
7. měsíc	31	0,0 C	263,0	263,0	331,0	331,0
8. měsíc	31	0,0 C	216,0	216,0	313,0	313,0
9. měsíc	30	0,0 C	137,0	137,0	227,0	227,0
10. měsíc	31	0,0 C	94,0	94,0	198,0	198,0
11. měsíc	30	0,0 C	50,0	50,0	108,0	108,0
12. měsíc	31	0,0 C	40,0	40,0	79,0	79,0

HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTU :
HODNOCENÍ ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny: BD
Geometrie (objem/podlah.pl.): 5862,03 m3 / 1333,74 m2

Účinná vnitřní tepelná kapacita: 165,0 kJ/(K.m2)

Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C

Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne

Regulace otopné soustavy: ano

Průměrné vnitřní zisky: 4801 W

..... odvozeny pro

- produkci tepla: 3,0+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)
- časový podíl produkce: 100+20 % (osoby+spotřebiče)
- zohlednění spotřebičů: zisky i spotřeba
- příkon osvětlení: 0,0 W (využito 5000,0 h/rok)
- prům. účinnost osvětlení: 10 %
- spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a)
- další tepelné zisky: 0,0 W

Teplo na přípravu TV: 97577,91 MJ/rok

..... odvozeno pro

- roční potřebu teplé vody: 583,6 m3
- teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C

Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT: ne

Účinnost sdílení/distribuce: 98,0 % / 98,0 %

Název zdroje tepla: (podíl 100,0 %)

Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)

Účinnost výroby/regulace: 90,0 % / 97,0 %

Příkon čerpadel vytápění: 0,0 W

Příkon regulace/emise tepla: 0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla: (podíl 100,0 %)

Typ zdroje přípravy TV: obecný zdroj tepla (např. kotel)

Účinnost zdroje přípravy TV: 95,0 %

Příkon čerpadel distribuce TV: 0,0 W

Příkon regulace: 0,0 W

Účinnost distribuce teplé vody: 80,0 %

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 4689,624 m3

Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %

Typ větrání zóny: přirozené

Minimální násobnost výměny: 0,3 1/h

Návrhová násobnost výměny: 0,5 1/h

Měrný tepelný tok větráním Hv: 797,236 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	U,N [W/m2K]
Stěna severovýchod	300,96	0,190	1,00	0,380
Stěna jihozápadní	302,18	0,190	1,00	0,380
Stěna jihovýchodní	169,06	0,190	1,00	0,380
Stěna severozápadní	169,06	0,190	1,00	0,380
1	48,0	0,790	1,15	1,700
2balkon.dveře	8,08	0,790	1,15	1,700
3	4,8	0,790	1,15	1,700
4	9,6	0,790	1,15	1,700
5	18,0	0,790	1,15	1,700
6vstupní dveře	6,3	0,790	1,15	1,700
7balkon.dveře	16,16	0,790	1,15	1,700
8	9,6	0,790	1,15	1,700
9	5,4	0,790	1,15	1,700
10	5,4	0,790	1,15	1,700

Vliv tepelných vazeb bude ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 298,162 W/K

Ustálený měrný tok zeminou zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Suterén	
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK	
Plocha podlahy:	324,05 m ²	
Exponovaný obvod podlahy:	93,4 m	
Lin. činitel v napojení stěny:	0,0 W/mK	
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0	
Typ podlahové konstrukce:		nevytápěný nebo částečně vytápěný suterén
Tloušťka suterénní stěny:	0,6 m	
Tepelný odpor podlahy nad suterénem:	4,1 m ² K/W	
Tepelný odpor podlahy suterénu:	0,2 m ² K/W	
Tepelný odpor suterénních stěn:	2,6 m ² K/W	
Hloubka podlahy suterénu pod terénem:	2,63 m	
Výška horní hrany podlahy nad terénem:	0,5 m	
Násobnost výměny vzduchu v suterénu:	0,3 1/h	
Objem vzduchu v suterénu:	742,07 m ³	
Plocha vytápěné části suterénu:	35,0 m ²	
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,189 W/m ² K	
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	69,239 W/K	
<u>Ustálený měrný tok zeminou Hg:</u>	<u>69,239 W/K</u>	

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory u zóny č. 1 :

1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	Strop nejvyššího podlaží	
Objem vzduchu v prostoru:	885,9 m3	
Násobnost výměny do interiéru:	0,0 1/h	
Násobnost výměny do exteriéru:	1,0 1/h	
Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]
Strop nejvyššího podlaží	477,5	0,160
Tepelná propustnost Hiu:	76,4 W/K	
Tepelná propustnost Hue:	0,0 W/K	
Měrný tok Hiu:	76,4 W/K	
Měrný tok Hue:	301,206 W/K	
Parametr b dle EN ISO 13789:	0,798	
<i>Měrný tok prostupem nevytáp. prostory Hu:</i>		<i>60,942 W/K</i>

Solární zisky průsvitnými konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g [-]	Ff [-]	Fc [-]	Fs [-]	
Orientace						
1	48,0	0,5	0,7	1,0	1,0	SV
2 balkon.dveře	8,08	0,5	0,7	1,0	1,0	SV
3	4,8	0,5	0,7	1,0	1,0	SV
4	9,6	0,5	0,7	1,0	1,0	JZ
5	18,0	0,5	0,7	1,0	1,0	JZ
6 vstupní dveře	6,3	0,5	0,7	1,0	1,0	JZ
7 balkon.dveře	16,16	0,5	0,7	1,0	1,0	JZ
8	9,6	0,5	0,7	1,0	1,0	JZ
9	5,4	0,5	0,7	1,0	1,0	JV
10	5,4	0,5	0,7	1,0	1,0	SZ
<u>Celkový solární zisk okny Qs (MJ):</u>						
Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	3258,8	4970,9	7284,3	9148,0	11817,8	
11822,0						
Měsíc:	7	8	9	10	11	12

Zisk (vytápění): 12274,5 10924,3 7512,4 6020,3 3257,3
2454,1

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: BD
Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 797,236 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 335,645 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 69,239 W/K
Měrný tok prostupem nevytáp. prostory Hu: 60,942 W/K
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 1263,062 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	
Q,H,nd[GJ]							
1	67,660	12,860	3,259	16,119	0,998	100,0	51,569
2	61,112	11,616	4,971	16,587	0,997	100,0	44,574
3	67,660	12,860	7,284	20,145	0,996	100,0	47,600
4	65,477	12,445	9,148	21,593	0,994	100,0	44,017
5	67,660	12,860	11,818	24,678	0,991	100,0	43,204
6	65,477	12,445	11,822	24,267	0,990	100,0	41,441
7	67,660	12,860	12,274	25,135	0,990	100,0	42,767
8	67,660	12,860	10,924	23,785	0,992	100,0	44,062
9	65,477	12,445	7,512	19,958	0,995	100,0	45,611
10	67,660	12,860	6,020	18,881	0,997	100,0	48,841
11	65,477	12,445	3,257	15,703	0,998	100,0	49,803
12	67,660	12,860	2,454	15,314	0,999	100,0	52,368

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty, Q,int jsou vnitřní tepelné zisky, Q,sol jsou solární tepelné zisky, Q,gn jsou celkové tepelné zisky, Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků, fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 555,857 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	
Q,fuel[GJ]							
1	61,507	---	---	10,699	2,143	---	74,350
2	53,164	---	---	10,699	1,936	---	65,799
3	56,773	---	---	10,699	2,143	---	69,615
4	52,500	---	---	10,699	2,074	---	65,273
5	51,529	---	---	10,699	2,143	---	64,372
6	49,427	---	---	10,699	2,074	---	62,201
7	51,008	---	---	10,699	2,143	---	63,851
8	52,553	---	---	10,699	2,143	---	65,396
9	54,401	---	---	10,699	2,074	---	67,174
10	58,253	---	---	10,699	2,143	---	71,096
11	59,400	---	---	10,699	2,074	---	72,174
12	62,459	---	---	10,699	2,143	---	75,302

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 816,602 GJ

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELÝ OBJEKT :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,32 m2/m3

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	1263,062	100,0 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	797,236	63,1 %
	Měrný tok zeminou Hg:	69,239	5,5 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	60,942	4,8 %
	Měrný tok tepelnými mosty Hd,tb:	37,483	3,0 %
	Měrný tok plošnými kcemí Hd,c:	298,162	23,6 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:			
	Obvodová stěna:	178,839	14,2 %
	Střecha:	---	0,0 %
	Podlaha:	130,181	10,3 %
	Otvorová výplň:	119,322	9,4 %
	Zbýlé méně významné konstrukce:	---	0,0 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	---	0,0 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	1263,062 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	5862,0 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,22 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	15,8 kWh/m ³ .a

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu objektu lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Součet měrných tepelných toků prostupem jednotlivými zónami Ht:	465,8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1874,2 m ²
Limit odvozený z U _{req} dílčích konstrukcí... U _{em,lim} :	0,51 W/m ² K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}: **0,25 W/m²K**

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	555,857 GJ	154,405 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	5862,0 m ³	
Celková podlahová plocha budovy:	1333,7 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	26,3 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: **116 kWh/(m².a)**

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	
Q,fuel[GJ]							
1	61,507	---	---	10,699	2,143	---	74,350
2	53,164	---	---	10,699	1,936	---	65,799
3	56,773	---	---	10,699	2,143	---	69,615
4	52,500	---	---	10,699	2,074	---	65,273
5	51,529	---	---	10,699	2,143	---	64,372
6	49,427	---	---	10,699	2,074	---	62,201
7	51,008	---	---	10,699	2,143	---	63,851
8	52,553	---	---	10,699	2,143	---	65,396
9	54,401	---	---	10,699	2,074	---	67,174
10	58,253	---	---	10,699	2,143	---	71,096
11	59,400	---	---	10,699	2,074	---	72,174
12	62,459	---	---	10,699	2,143	---	75,302

Vysvětlivky: Q_{f,H} je spotřeba energie na vytápění, Q_{f,C} je spotřeba energie na chlazení, Q_{f,RH} je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q_{f,W} je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q_{f,L} je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q_{f,A} je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q_{fuel} je celková dodaná energie.

Spotřeba energie na vytápění za rok Q _{fuel,H} :	662,974 GJ	184,159 MWh	138 kWh/m ²
Spotřeba pom. energie na vytápění Q _{aux,H} :	---	---	---
Energetická náročnost vytápění za rok EP,H:	662,974 GJ	184,159 MWh	138 kWh/m²

Spotřeba energie na chlazení za rok $Q_{\text{fuel,C}}$:	---	---	---
Spotřeba pom. energie na chlazení $Q_{\text{aux,C}}$:	---	---	---
Energetická náročnost chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti $Q_{\text{fuel,RH}}$:	---	---	---
Spotřeba energie na ventilátory $Q_{\text{aux,F}}$:	---	---	---
Energ. náročnost mech. větrání za rok EP,F:	---	---	---
Spotřeba energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,W}}$:	128,392 GJ	35,664 MWh	27 kWh/m ²
Spotřeba pom. energie na rozvod TV $Q_{\text{aux,W}}$:	---	---	---
Energ. náročnost přípravy TV za rok EP,W:	128,392 GJ	35,664 MWh	27 kWh/m²
Spotřeba energie na osvětlení a spotř. $Q_{\text{fuel,L}}$:	25,236 GJ	7,010 MWh	5 kWh/m ²
Energ. náročnost osvětlení za rok EP,L:	25,236 GJ	7,010 MWh	5 kWh/m²
Energie ze solárních kolektorů za rok $Q_{\text{SC,e}}$:	---	---	---
z toho se v budově využije:	---	---	---
(již zahrnuto ve výchozí potřebě tepla na vytápění a přípravu teplé vody - zde uvedeno jen informativně)			
Elektrina z FV článků za rok $Q_{\text{PV,el}}$:	---	---	---
Elektrina z kogenerace za rok $Q_{\text{CHP,el}}$:	---	---	---
Celková produkce energie za rok Q_{e}:	---	---	---
<u>Celková roční dodaná energie $Q_{\text{fuel}}=EP$:</u>	816,602 GJ	226,834 MWh	170 kWh/m²

Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie:	226834 kWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	5862,0 m ³
Celková podlahová plocha budovy:	1333,7 m ²
Měrná spotřeba dodané energie EP,V:	38,7 kWh/(m ³ .a)
<u>Měrná spotřeba energie budovy EP,A:</u>	170 kWh/(m².a)

STOP, Energie 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Bytový dům

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V =	5862,0 m ³
Plocha ohraničujících konstrukcí A =	1874,2 m ²
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{in} :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 9.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{\text{em,N}}$ = 0,77 W/m²K

Výsledek výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,25 W/m²K

$U_{\text{em}} < U_{\text{em,N}}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Splnění požadavků na součinitel prostupu tepla pro dílčí obalové konstrukce vyžaduje současně, aby hodnota U_{em} nepřekročila limit odvozený z požadavků pro dílčí konstrukce $U_{\text{em,req}} = \text{Suma}(A \cdot U_{\text{req}} \cdot b) / \text{Suma}(A) + 0,06 = \mathbf{0,51 \text{ W/m}^2\text{K}}$

$U_{\text{em}} < U_{\text{em,req}}$... **LIMIT JE DODRŽEN.**

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída:	B
Slovní popis:	úsporná
Klasifikační ukazatel CI:	0,3

Výpočtem jsme získali hodnotu měrné potřeby tepla na vytápění objektu se zateplením fasády 116 kWh/m².a

ZÁVĚR:

Porovnáním výsledků energetické náročnosti budovy bez zateplení fasády a se zateplením fasády, zjistíme o kolik procent se tímto opatřením sníží měrná potřeba tepla na vytápění objektu.

Měrná potřeba tepla na vytápění bez zateplení fasády: **177 kWh/m².a**

Měrná potřeba tepla na vytápění se zateplením fasády s tloušťkou izolantu 100 mm:

116 kWh/m².a

$$177 \text{ kWh/m}^2.\text{a} - 116 \text{ kWh/m}^2.\text{a} = 61 \text{ kWh/m}^2.\text{a} \Rightarrow \underline{\text{ÚSPORA 34,5 \%}}$$

VYHODNOCENÍ:

Zateplením zdiva Porootherm 440 P+D pěnovým polystyrenem nebo minerální vatou v tloušťce 100 mm uspoříme 34,5% měrné potřeby tepla na vytápění za rok.

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ČÁST C2: TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ

3) ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Vypracovala: Hana Vaculíková

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby (např. rodinný dům, nemocnice, hotel...) Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	BYTOVÝ DŮM Jurikova ulice, parcela číslo 1151, Hranice, 75360 Hranice okr. Přerov
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa Telefon / E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	5862,03 m ³
Celková plocha A obálky budovy - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	2318,7 m ²
Celková podlahová plocha A_c	1333,7 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,32 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v topném období θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15°C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupe tepla U_i [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupe tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ($\sum \psi_k \cdot l_k + \sum \chi_j$) [W/K]
Okna a prosklené dveře	131,3	0,79	1,7	1,15	119,32
Vnější stěna 1	300,9	0,19	0,38	1,00	178,84
Vnější stěna 2	302,2	0,19	0,38	1,00	178,84
Vnější stěna 3	169,1	0,19	0,38	1,00	178,84
Vnější stěna 4	169,1	0,19	0,38	1,00	178,84
Strop posledního podlaží	477,5	0,16	0,38	1,00	60,94
Podlaha přilehlá k zemině	444,58	0,25	0,38	1,00	130,18
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	$\sum A_i$ [m ²]	$\sum \psi_k \cdot l_k + \sum \chi_j / A_i$ [W/(m ² ·K)]	-	b_i [-]	$\sum \psi_k \cdot l_k + \sum \chi_j$ [W/K]
Souhrnný vliv tepelných vazeb	1872,4	0,25	0,77	1,0	465,8
Celkem					

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	465,8
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,25
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m²·K)	0,77
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²·K)	0,51
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m²·K)	1,11

Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel C_i pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/(m ² ·K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A – B	0,3	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	0,15
B – C	0,6	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	0,306
(C1 – C2)	(0,75)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	0,38
C - D	1,0	$U_{em,rq}$	0,51
D - E	1,5	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	0,81
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	1,11
F - G	2,5	$1,5 \cdot U_{em,s}$	1,67

Klasifikace:B.....

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 28 / BŘEZEN / 2011

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: HANA VACULÍKOVÁ

IČ:

Zpracoval: HANA VACULÍKOVÁ

Podpis:

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a ČSN EN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení: BD					Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy : ulice Jurikova, Hranice, 75360							
Celková podlahová plocha $A_c = 1333,7 \text{ m}^2$					stávající	doporučení	
CI	Velmi úsporná				<div>0,25</div>		<div>0,51</div>
0,3	<div>A</div>						
0,6	<div>B</div>						
1,0	<div>C</div>						
1,5	<div>D</div>						
2,0	<div>E</div>						
2,5	<div>F</div>						
<div>G</div>							
Mimořádně ne hospodárná							
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_T / A$					0,25	0,51	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro $A/V = 0,32 \text{ m}^2/\text{m}^3$							
CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,15	0,3	0,38	0,51	0,98	1,28	1,92
Platnost štítku do				Datum: KVĚTEN 2011			
Štítek vypracoval				Jméno a příjmení : HANA VACULÍKOVÁ			

ZÁVĚR:

Výpočtem v programu Energie 2009 jsme zjistili průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy a vyhodnocením výsledků posouzení podle ČSN 730540 – 2 (2007) jsme objekt zařadili do kategorie B – úsporná budova.

VYHODNOCENÍ:

KLASIFIKACE: **B – ÚSPORNÁ**

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA OBÁLKY BUDOVY :

$U_{em} = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ČÁST C3: TECHNOLOGIE

1) TECHNOLOGICKÝ POSTUP PROVÁDĚNÍ KONTAKTNÍHO ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU (PĚNOVÝ POLYSTYREN, MINERÁLNÍ VATA)

Vypracovala: Hana Vaculíková

1) **POPIS OBJEKTU**

Technologický předpis je zpracován pro bytový dům s 12-ti bytovými jednotkami. Jedná se o třípodlažní objekt, částečně podsklepený. V nadzemní části jsou v každém patře 4 bytové jednotky. Nosná konstrukce je tvořena zděným stěnovým systémem s konstrukční výškou 3,150m. Půdorysné rozměry z vnější strany obvodových zdí jsou 34,7 x 15 m. Základy jsou tvořeny pásy z prostého betonu, obvodový plášť je vyzděn z cihelných bloků Porothersm 44 P+D s kontaktním zateplením o tloušťce 100mm. Konstrukce krovu je tvořena klasickou vaznicovou soustavou. Střecha je sedlová se sklonem 15° s plechovou krytinou.

2) **PRACOVNÍ PODMÍNKY**

Teplota vzduchu po dobu provádění technologických operací nesmí klesnout pod +5°C a nesmí být vyšší než +30°C. Rovněž sledujeme i povrchovou teplotu podkladu kontaktním teploměrem. Teplota podkladu nesmí být nižší než +5°C. Údaje o teplotách se zapisují do stavebního deníku. Musí být zajištěna ochrana před deštěm v průběhu provádění prací a následném zrání hotové konstrukce. Po dobu zrání musí být vrstvy chráněny před přímým slunečním zářením fasádními sítěmi. Práce se nesmí provádět při silném větru.

3) **PŘIPRAVENOST STAVENIŠTĚ:**

Stavbyvedoucí přebírá staveniště ve fázi před provedením venkovních povrchových úprav. Jsou dokončeny všechny svislé nosné i vodorovné konstrukce, je hotová střešní konstrukce, osazené výplně otvorů. Musí být hotovy všechny vnitřní mokré procesy (potěry, mazaniny, omítky, ..) Podklad pro tepelnou izolaci musí být suchý , pevný, rovný a bezprašný. Zbavený všech nečistot a mastnot. Povrchová teplota podkladu nesmí být

nižší než +5°C. Požadavek na rovinnost podkladu je dodržení maximální přípustné odchylky 20mm/m. Menší nerovnosti se vyrovnají lepicí hmotou při lepení TI desek.

Plochu fasády je nutné před započítím prací překontrolovat, zda odpovídá projektové dokumentaci. Jako podklad pod tepelnou izolaci slouží neomítnuté zdivo. Před nanesením penetračního nátěru je nutné odstranit ze spár vyteklou maltu. Penetrační nátěr se provádí pro lepší přilnavost s podkladem, nanáší se zednickou štětkou. Průměrná soudržnost se doporučuje minimálně 200kPa. Zanedbání přípravy podkladu může vést k umožnění nežádoucích pohybů izolačních desek a vést ke vzniku trhlin, což by nepříznivě ovlivnilo funkčnost a životnost zateplovacího systému.

Práce se provádí z lešení, závěsné lávky či pracovních plošin. Lešení je potřeba odsadit od budovy aspoň o 20cm dále než u jiných fasádních prací, pro umožnění manipulace s izolačním materiálem v úrovni podlažek. Je nutné uvažovat s vlastní tloušťkou izolačních desek.

Na fasádě nesmí být umístěny žádné prvky či konstrukce, které by bránily provádění prací při zateplování. Veškeré klempířské práce na fasádě budou prováděny až po dokončení zateplovacích prací. Je nutné počítat s tím, že klempířské konstrukce budou od zdi odsazeny o tloušťku izolantu. Před prováděním prací je potřeba zajistit ochranu zeleně.

4) **PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ:**

Složení pracovní čety je odvozené od velikosti pracovních záběrů. Obvykle se četa skládá ze 3 odborných pracovníků, proškolených a odborně způsobilých provádět zateplovací práce a z 1 pomocného pracovníka.

5) **PRACOVNÍ POMŮCKY:**

- Ruční elektrické mísidlo
- Špachtle
- Pilka na polystyren

- Rohová lžíce
- Hoblík na polystyren
- Hladítka – ozubené, z umělé hmoty
- Vrtačka
- Vrtáky průměru 8 mm
- Zednická lžíce
- Gumová palice
- Srovnávací lať

6) **PRACOVNÍ POSTUP:**

Provede se osazení základacích soklových lišt po celém obvodu objektu. Soklový profil se připevní do maltového lože z lepící hmoty soklovou hmoždinkou. Při nerovném podkladu se použijí soklové distanční podložky pro podložení soklových profilů. Spáry mezi jednotlivými soklovými profily v šířce 2-3mm je nutné utěsnit a spojit spojky soklových lišt. Zateplení soklové části tj. oblast do výšky 300 – 500mm nad terénem se provede z extrudovaného polystyrenu v tloušťce 80mm. Hmoždinky se umístí mimo oblast odstříkující vody. K soklovému profilu se doplní okapnička.



Obr. 1 – Montáž soklového profilu



Obr. 2 – Kladení TI desek na soklový profil

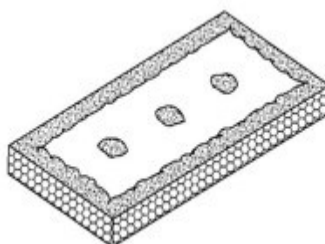
Jako izolant pro fasádu použijeme desky z pěnového polystyrenu o formátu 1000x500mm nebo desky z minerálních vláken, v tloušťce předem stanovené energetickým výpočtem. K lepení izolačních desek používáme speciální lepidla či lepicí tmely přímo určené pro tyto účely. Lepící hmotu nanášíme na zadní stranu izolantu pomocí obvodového rámečku a vnitřních terčů v tloušťce 20-30mm. Izolant by měl být pokryt lepicí hmotou cca na 40% - 60% plochy.

U desek z minerálních vláken s kolmou orientací vláken se doporučuje celoplošné lepení. U desek z minerálních vláken se musí počítat s větší nasákavostí materiálu, proto se doporučuje před nanášením lepicí hmoty desky tence přestěrkovat v místě jejího následného nanášení.



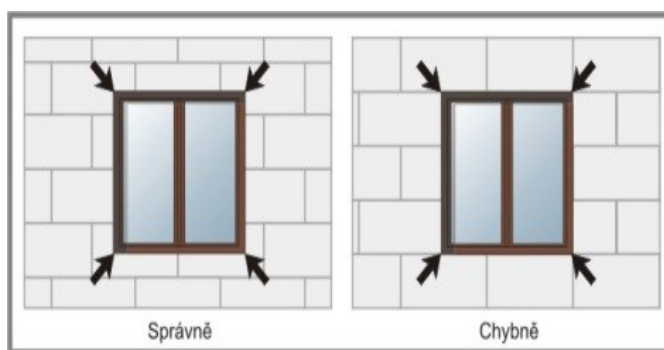
Obr. 3 – Montáž minerálních desek

Rovinnost se zajišťuje nanášením samostatné vyrovnávací vrstvy z lepicí hmoty.

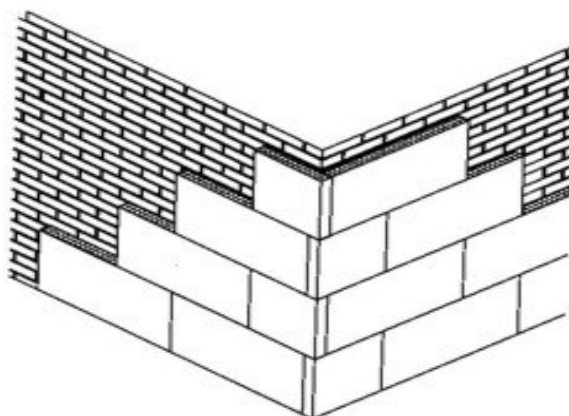


Obr. 4 – Správné nanesení lepicí hmoty na izolant z polystyrenu

Izolant lepíme vždy směrem od spodu nahoru od zakládacích soklových lišt ve vodorovných řadách na vazbu vždy těsně na sraz. Lepicí hmota nesmí zůstat na bočních hranách izolantu. Pokud vzniknou spáry mezi deskami širší než 2mm, vyplní se používaným pěnovým polystyrenem. Spáry do 4mm je možné vyplnit speciální pěnovou hmotou. Při vyplnění spár musí být dodržena rovinnost vrstvy a spáry musí být vyplněny v celé tloušťce. Nedodržení kladení desek na vazbu by znamenalo vznik tepelných mostů a zhoršující se tepelně technické vlastnosti. U výplní otvorů se izolační desky kladou tak, aby křížení spár bylo od rohů otvorů vzdáleno minimálně 100mm.



Obr. 5, Obr. 6 – Křížení spár u otvorů



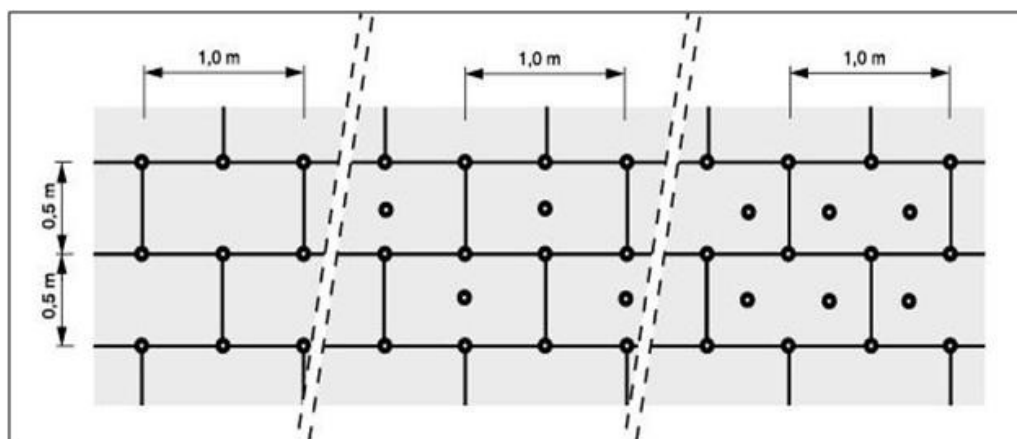
Obr. 4 - Spáry v nároží

Pro zajištění stálého přtlaku izolantu na lepící hmotu ukotvíme desky talířovými hmoždinkami. Tyto mohou být s plastovým nebo ocelovým trnem.



Obr. 6 – Detail hmoždinky

Hmoždinky se osazují nejdříve za 24 hodin po lepení izolačních desek a zpravidla před prováděním základní vrstvy. Hmoždinky zamezují nadzvednutí izolantu od povrchu konstrukce a jeho následné deformaci, ke které by mohlo dojít vlivem sání větru nebo teplotním vlivům. Dále snižují smykové zatížení izolačních desek a zabraňují tak jejich posunutí. Minimálně se použijí 4 kusy hmoždinek na 1m^2 plochy. Počet hmoždinek na 1m^2 závisí především na výšce objektu a druhu podkladu. Nejmenší vzdálenost osazení hmoždinky od krajů stěny, podhledu nebo dilatační spáry je 100mm.



Obr. 13

Obr. 7 – Počet hmoždinek na 1m^2

Vrt pro osazení hmoždinky musí být proveden kolmo k podkladu a musí zasahovat až do nosné konstrukce obvodového pláště. Vrt musí být o 10mm delší než je předepsaná kotevní délka hmoždinky. Doporučuje se

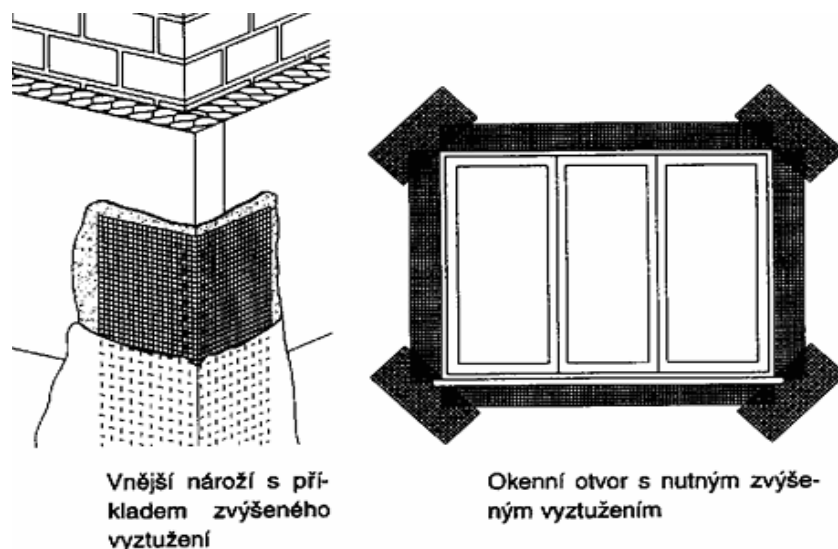
zatloukat hmoždinky pomocí gumové palice. Montáž hmoždinek je možno provádět při teplotách nad 0°C, nesmí se osazovat do zmrzlé konstrukce.



Obr. 8 – Zatření hmoždinek stěrkovou hmotou

Pro kotvení izolačních materiálů z minerální vlny se používají pouze hmoždinky s kovovým trnem.

Všechny rohy objektu a místa, která jsou méně mechanicky odolná vůči poškození opatříme rohovou lištou. Tyto lišty mohou být z PVC nebo z hliníku s výztužnou tkaninou. U rohů výplní otvorů se vždy provede diagonální vyztužení pruhem sklotextilní síťoviny o rozměrech min. 300x200mm.



Obr. 9 – Vyztužení síťovinou u otvorů a nároží

1 až 2 dny po lepení TI desek se celá plocha vybrousí do roviny. Na takto vzniklou rovnou souvislou plochu se provede základní vrstva - stěrková hmota se nanese směrem shora dolů v tloušťce 2 – 5mm. Do této krycí stěrkové hmoty se vtlačí výztužná tkanina „perlinka“. Při kladení perlinky se musí dodržet přesah mezi jednotlivými pruhy minimálně 10 cm.



Obr.10 – Provedení základní vrstvy

V místech, kde se předpokládá větší působení tlaku se provádí dvojnásobné překrytí. Rovinnost základní vrstvy závisí především na druhu

omítky. Odchylka rovinnosti základní vrstvy na délku jednoho metru by neměla převýšit hodnotu odpovídající velikosti největšího zrna omítky zvýšenou o 0,5 mm. U desek z minerálních vláken se pro zajištění požadované rovinnosti aplikuje vyrovnávací vrstva v tloušťce min. 2mm zpravidla bez vyztužení. U polystyrenových desek se rovinnost zajišťuje přebroušením plochy desek před konečnou povrchovou úpravou.

Po vyschnutí stěrky výztužné vrstvy (doba je stanovena v technickém listu příslušné stěrkové hmoty) běžně po 2-3 dnech aplikujeme penetrační nátěr jako podklad pro omítku. Před nanášením omítky je nutné dodržet technologickou přestávku 24 hodin.



Obr. 11 – Zrání základní vrstvy

Provedeme osazení klempířských prvků jako jsou parapety, oplechování, větrací mřížky apod. Spáry kolem otvorů je nutné zatmelit doporučenými tmely.

Na závěr se provede finální povrchová úprava rýhovanou či zrnitou omítkou, která plní jak funkci estetickou tak hlavně i ochrannou proti povětrnostním vlivům.

Před odstraněním lešení je nutná kontrola jakosti a úplnosti provedení tepelně izolačního kompozitního systému fasády. Otvory po kotvách lešení se uzavřou spárovacím trvale pružným tmelem.

O všech výše uvedených pracích provede mistr nebo stavbyvedoucí zápis do stavebního deníku. Zaznamenají se zde klimatické podmínky a teplota vzduchu. Etapa realizace, druh činností, začátek a konec prováděných prací. Předání prací se provede formou předávacího protokolu, kontrolu je se rovinnost a požadovaný vzhled hotového TI systému.



Obr. 12 – Ukázka rozpracovanosti zateplovacích prací



Obr. 13 – Hotový zateplený objekt

7) **SKLADOVÁNÍ**

Desky tepelné izolace se skladují uložené naplocho v suchém prostředí, musí být chráněné před mechanickým poškozením, UV zářením a před působením organických rozpouštědel.

Lepicí hmoty a omítky dodávané v suchém stavu se skladují v původních obalech na dřevěném roštu v suchém prostředí nejlépe v uzavíratelném skladu či pod přístřeškem.

Fasádní barvy, penetrační nátěry a hmoždinky se skladují v původních obalech, nesmí se vystavovat mrazu a přímému slunečnímu záření.

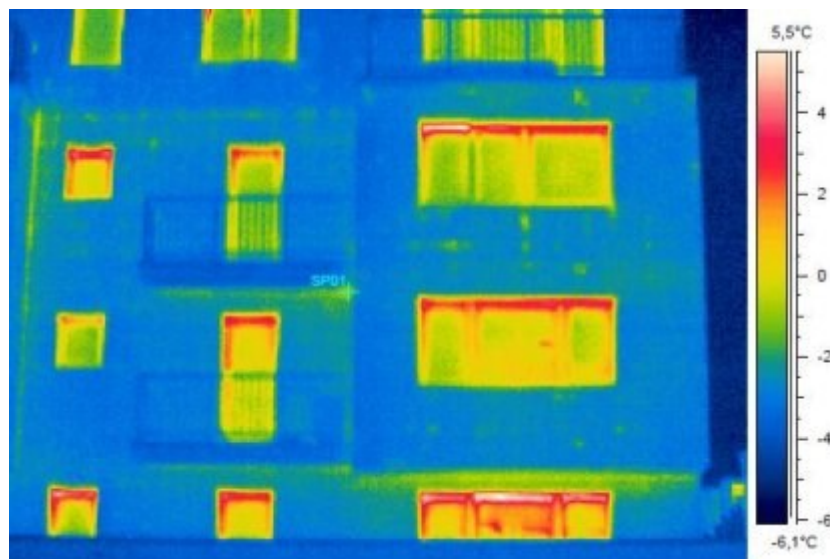
Sklotextilní síťovina se skladuje uložená v rolích v suchém prostředí chráněná před UV zářením.

Soklové lišty mají být uloženy na rovné podložce v suchu. Při skladování musí být dodržena lhůta skladovatelnosti.

8) **JAKOST A KONTROLA KVALITY**

Průběžně v průběhu všech prací se kontroluje:

- Shoda součástí a příslušenství se specifikami výrobce a shoda s projektovou dokumentací
- Teplota ovzduší a podkladu v celém průběhu realizace se musí pohybovat v rozmezí +5°C až +30°C .
- Řešení konstrukčních detailů
- Kontrola kvality provedení a zjištění absence tepelných mostů pomocí termovize (metodu lze provádět pouze za příznivých okrajových podmínek, zejména v zimním období)



Obr. 14 – Snímek z termokamery

Při laboratorních zkouškách fasádního polystyrenu se sledují tyto vlastnosti:

- Objemová hmotnost dle ČSN EN 1602
- Napětí v tlaku při 10% deformaci podle ČSN EN 826
- Pevnost v tahu kolmo k rovině podle ČSN EN 1607
- Součinitel tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667

Dále se mohou provádět požární zkoušky vnějších zateplovacích systémů dle ISO 13785-1 a ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb

KONTROLNÍ PLÁN:

<i>Co se kontroluje?</i>	<i>Podklady ke kontrole - normy,zákony</i>	<i>Kdo kontroluje?</i>	<i>Způsob kontroly:</i>	<i>Četnost kontrol</i>
Podklad	Technolog.postup ČSN 73 2901	Mistr	Vizuálně, měřením rovinnosti latí	1xpřed lepením TI desek
Lepení TI desek	PD, technolog.postup ČSN 73 2901	Mistr	Vizuálně,měření	1x
Kotvení hmoždinkami	Technolog.postup, ČSN 73 2901	Mistr	Vizuálně,počet hmoždinek na 1m2, řádné upevnění	1x
Provedení základní vrstvy	Technolog.postup, ČSN 73 2901	Mistr	Vizuálně,měření rovinnosti,dodržení technolog.přestávek	Průběžně
Provedení konečné povrchové úpravy	Technolog.postup, ČSN 73 2901, Požadavky investora	Mistr, stavbyvedoucí	Vizuálně – odstín a struktura omítky	Průběžně

Kvalitu použitých výrobků zajišťují certifikační procesy a periodické zkoušky požadované normou ČSN EN 13 163 a požadované vlastnosti v konstrukci podle ČSN EN 72 7221-2.

Dodavatel by měl doložit především prohlášení o shodě, Evropské technické schválení ETA a dodržení systému řízení jakosti dle norem řady ISO 9000, který stanovuje jaké zásady musí být dodržovány od nákupu surovin, nástrojů, pomocných materiálu až po expedici hotového výrobku.

<p>TECHNICKÝ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV STAVEBNÍ PRAHA, s.p. Prosecká 811/76a CZ-190 00 Praha 9 Tel.: +42 286 019 413 Fax: +42 286 883 897 Internet: www.tzus.cz</p>		
Evropské technické schválení ETA-06/0250		
<p>Obchodní název: <i>Trade name:</i></p> <p>Držitel schválení: <i>Holder of approval:</i></p> <p>Druh a použití výrobku:</p> <p>Generic type and use of construction product:</p> <p>Platnost od: Validity from:</p> <p>Výrobce: Manufacturer:</p> <p>Toto Evropské technické schválení obsahuje: <i>This European Technical Approval contains:</i></p> <p>Toto Evropské technické schválení nahrazuje: <i>This European Technical Approval replaces:</i></p>	<p>stomixTHERM® prima</p> <p>STOMIX, spol. s r.o. 790 65 Žulová 178 Česká republika</p> <p>Vnější tepelné izolační kompozitní systém (ETICS) z pěnového polystyrenu s omílkou pro použití jako venkovní izolace stěn budov. <i>External Thermal Insulation Composite Systems with rendering on polystyrene for the use as external insulation to the walls of buildings.</i></p> <p>31.08.2010 22.11.2011</p> <p>STOMIX, spol. s r.o. 790 65 Žulová 178 Česká republika</p> <p>16 stran 16 pages</p> <p>ETA-06/0250 platné od 17.03.2010 do 22.11.2011 <i>ETA-06/0250 with validity from 17.03.2010 till 22.11.2011</i></p>	
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div> <p>Evropská organizace pro technické schvalování European Organisation for Technical Approvals</p> </div> </div>		

Obr. 15 – Evropské technické schválení

9) **BOZP**

- Pracovní četa musí být proškolená pracovníkem BOZP
- Musí být zajištěny všechny ochranné a pracovní pomůcky nezbytné pro provádění zateplovacích prací
- Musí se dodržovat pořádek na skládce materiálu a jejím okolí
- Musí se provádět pravidelná kontrola pracovních lešení a stavebních výtahů
- Při práci musí být dodržena platná ustanovení předpisů a vyhlášek SÚBP a SBÚ
- Za zajištění BOZP na staveništi zodpovídá stavbyvedoucí; vedoucí pracovních čet jsou zodpovědní za plnění podmínek BOZP v rámci pracovní čety
- Legislativa BOZP pro práce ve výškách či nad volnou hloubkou: Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky; Nařízení vlády podle § 134a odst. 2 a podle § 134e odst. 2 zákona č. 65/1965 Sb. , zákoník práce, ve znění zákona č. 155/2000 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ČÁST C3: TECHNOLOGIE

2) EKONOMICKÉ A ČASOVÉ ZHODNOCENÍ VARIANTNÍHO PROVEDENÍ KONTAKTNÍHO ZATEPLENÍ (PĚNOVÝ POLYSTYREN, MINERÁLNÍ VATA)

Vypracovala: Hana Vaculíková

ÚVOD:

Cílem této práce je porovnat a časově i ekonomicky zhodnotit tepelně izolační materiály z pěnového polystyrenu a minerální vaty určené pro zateplení fasád. Pro srovnání jsem si vybrala zateplovací systém Baunit s tloušťkou izolantu 100 mm. Firma Baunit nabízí certifikované skladby zateplení jak s pěnovým polystyrenem, tak i s minerální vatou jako izolantem. Podkladem pro zateplení bude neomítnuté zdivo Porotherm 44 P+D na maltu zdící, novostavby bytového domu se sedlovou střechou. Výška budovy ve štítu je 12,37 m.

Systém Baumit Open s pěnovým polystyrenem

Průmyslová výroba pěnového polystyrénu spočívá v polymeraci styrenu. Pěnový polystyrén je vyráběn jako bloky které se následně řezou na požadovanou tloušťku. Výrobci jej nejčastěji dodávají o rozměrech 500 na 1000 mm.

Výhody:

- Nízká hmotnost, která usnadňuje a urychluje práci při provádění zateplení
- Nenasákavost – je vhodný pro izolaci konstrukcí, u kterých by mohlo dojít ke styku s vodou, která by mohla jiné tepelně izolační materiály poškodit.
- Snadno se opracovává a upevňuje na stěnách objektů
- Relativně nízká cena v porovnání s jinými izolačními materiály

Nevýhody:

- Nízká požární odolnost – může se použít pro objekty s výškou do 23m; při styku s ohněm stéká
- Má vyšší difúzní odpor a je tudíž méně paropropustný
- Nižší schopnost zvukové izolace objektů (kromě speciálně upravených polystyrenů)

Cena:

Podle informace od dodavatele fasádních desek Baumit Open tl. 100 mm je cena izolantu **145, 90 ,- Kč** za 1m² bez DPH.

Cena zateplovacího systému se silikonovou omítkou včetně penetračního nátěru, stěrek, sklotextilní síťoviny, hmoždinek, rohových lišt a včetně montáže je dle ceny z položkového rozpočtu 866,- Kč za 1m² .

Systém Baumit s minerální vatou

Desky z minerální neboli kamenné, čedičové vlny vznikají tavením sopečné horniny, rozlišujeme je jednak podle orientace vláken, ty s podélnými vlákny jsou obvykle levnější, ty s vlákny kolmo mají lepší vlastnosti. Vaty jsou tvrdé a měkké. Tvrdé se používají do míst, kde se předpokládá zvýšené zatížení v konstrukci a místech objektů např. podlahy a měkké do nezatížených míst, např. do roštů, příček a stropů.

Výhody:

- Nízký difúzní odpor – dobrá propustnost par, proto lze minerální vatu použít i do provětrávaných fasád
- Dobrá požární odolnost - třída reakce na oheň A - používá se i pro objekty s výškou nad 23m
- Velmi dobré zvukově izolační vlastnosti
- Vysoká životnost – téměř nezničitelný materiál

Nevýhody:

- Oproti polystyrenu má vyšší hmotnost – obtížnější manipulace, více zatěžuje konstrukci
- Větší spotřeba materiálu při aplikaci

- Nasákavost materiálu – pokud dojde ke styku s vodou, je nutné nasáklou část vyjmout a vyměnit novou izolační deskou. Týká se to hlavně izolací stropů a střech, kde hrozí zatékání vody do konstrukce
- Oproti polystyrenu výrazně vyšší cena

Cena:

Podle ceny od dodavatele fasádních desek z minerální vaty Isover, který se používá pro zateplovací systém Baumit je cena minerálních desek s kolmými vlákny v tl. 100 mm **270,- Kč** za 1m² bez DPH.

Cena zateplovacího systému se silikonovou omítkou včetně penetračního nátěru, stěrek, sklotextilní síťoviny, hmoždinek, rohových lišt a včetně montáže je dle ceny z položkového rozpočtu 1342,- Kč za 1m².

Vyhodnocení:

Ekonomické zhodnocení:

a) Pouze cena izolačního materiálu bez DPH:

Polystyren:.....185,- Kč za 1m² bez DPH

Minerální vata:.....270,- Kč za 1m² bez DPH

Rozdíl v ceně činí 85,- za 1m² izolačního materiálu bez DPH.

b) Cena za 1m² fasádního systému baumit včetně všech součástí systému a montáže:

Polystyren:.....866,- Kč za 1m²

Minerální vata:.....1342,- Kč za 1m²

Rozdíl v ceně činí 476,- Kč za 1m² fasádního systému Baumit se silikonovou omítkou včetně všech součástí systému a montáže.

c) Celková cena fasádního systému Baumit včetně všech součástí systému a montáže aplikovaného na plochu bytového domu 1074,1m²:

Polystyren:.....930 170.60,- Kč

Minerální vata:.....1 441 442.20,- Kč

Rozhodneme-li se zateplit bytový dům o ploše fasády 1074,1 m² fasádním systémem Baumit se silikonovou omítkou a jako izolační materiál zvolíme pěnový polystyren, ušetříme **511 271,60,- Kč** oproti zateplení stejným systémem s minerální vatou. Rozdíl v ceně během montáže narůstá, protože pokud zateplujeme minerální vatou, spotřebujeme více materiálu. Minerální vata je oproti polystyrenu mnohem více nasákavá, takže se spotřebuje větší množství stěrkového materiálu. Jedná-li se o minerální vatu s příčnou orientací vláken, nanáší se lepící hmota po celé ploše izolační desky, pokud výrobce neurčí jinak. Při zateplování minerální vatou je nutné na základní vrstvu aplikovat ještě vrstvu vyrovnávací, u polystyrenu vyrovnávací vrstva být nemusí. Z důvodu horší manipulace s materiálem se prodlužuje doba montáže a i to se projeví v celkové ceně.

Závěr:

Zateplení konstrukcí minerální vatou bych volila hlavně do míst, kde je potřeba izolovat nejen tepelně, ale i zvukově a tam, kde se využije paropropustnost materiálu. Pro zateplení fasády se minerální vata uplatní hlavně pro vysoké objekty nad 23 m. Dá se i vhodně kombinovat s polystyrenem. Můžeme objekt zateplit polystyrenem do bezpečné požární výšky a minerální vatu aplikovat v pásích min. výšky 200 mm v místech nadpraží. Z hlediska požární bezpečnosti je nutné zateplit minerální vatou prostor kolem vchodů do objektu, pokud nad nimi není umístěna stříška, která by při požáru bránila stékání polystyrenu a umožnila tak bezpečný únik z objektu.

Zejména z finančního hlediska a také kvůli nižší hmotnosti je polystyren výhodnější pro zateplení fasády jak novostaveb, tak i starších objektů. Riziko vzniku plísni vzhledem k vyššímu difúznímu odporu materiálu, lze eliminovat správným

větráním. Je potřeba dodržet požadavek na minimální výměnu vzduchu v konstrukci dle ČSN 73 0540 – 2 Tepelná ochrana budov – Část 2 : Požadavky.

5) SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ:

Seznam použitých norem:

ČSN 73 2901 – Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS)

ČSN 730 540 – 2: Tepelná ochrana budov: Část 2 – Požadavky

ČSN 01 3420 – Kreslení výkresů stavební části

Seznam použité literatury a internetových zdrojů:

- [1] J. NOVOTNÝ : Cvičení z pozemního stavitelství pro 1.a 2. Ročník, Konstrukční cvičení pro 3.a 4. ročník SPŠ stavebních; Sobotáles; Praha 2007
- [2] J.ŠTÍPEK, J. PAROUBEK: Stavby pro bydlení; Nakladatelství ČVUT; České vysoké učení technické v Praze 2006
- [3] ČASOPIS IZOLAČNÍ PRAXE 10: Vnější tepelně izolační kontaktní systémy (ETICS) z pěnového polystyrenu
- [4] Zateplování budov v praxi – možnosti navrhování, provádění, kontroly a posuzování [online]. Organizace: Technický a zkušební ústav stavební Praha; Autor: Pavel Zeman; [8.října 2007];Zdroj: Tepelná ochrana budov 4/2007; Dostupné na internetu < <http://www.tzb-info.cz>>
- [5] Technologický postup při zateplení fasády [online]. Organizace: CJ Izolace s.r.o.;[3. února 2008]; Dostupné na internetu: <[http://www.tepelna-izolace.cz/technologicky-postup-pri-zateplení fasady.html](http://www.tepelna-izolace.cz/technologicky-postup-pri-zateplení-fasady.html)>

Seznam použitého značení:

ETICS – Vnější tepelně izolační kompozitní systém

EPS – pěnový polystyren

EPS – F - pěnový polystyren fasádní

XPS – extrudovaný polystyren

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Seznam použitých grafických a výpočtových programů:

- Nemetchek Allplan 2006
- Teplo 2009
- Energie 2009
- Buildpower
- Microsoft WORD 2010
- Microsoft Office Project 2007

PODĚKOVÁNÍ:

Závěrem mé bakalářské práce chci poděkovat panu **Ing. Pavlu Vlčkovi**, vedoucímu bakalářské práce za odborné vedení a pomoc při vypracování této práce.

Dále bych ráda poděkovala panu **Ing. Markovi Jaškovi** za odbornou pomoc při vypracování rozpočtu a harmonogramu stavby a paní **Ing. Ivetě Skotnicové, Ph.D.** za odbornou pomoc při vypracování tepelně technických výpočtů v programech Teplo a Energie.

